

# **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Estudios Socioculturales  
**Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura**



## **La experiencia DETAC en la constitución de actores sociales**

La relación entre comunicación pública de la ciencia y prácticas  
de actoría social desde una aproximación subjetiva

---

**TESIS** que para obtener el **GRADO** de  
**MAESTRA EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA**

Presenta: **ALBA SOFÍA GUTIÉRREZ RAMÍREZ**

Asesora **DRA. ROCÍO ENRÍQUEZ ROSAS**

Tlaquepaque, Jalisco. noviembre de 2019.

Agradezco a mi familia. A mi mamá, siempre guía y cómplice, con quien llevo construyendo esta fascinación y sus escenarios más años de los que soy consciente. A mi papá, por su apoyo amoroso, siempre incondicional y lúcido. A mis hermanos Caro, Yeyu y Abel, compañeros de vida, cada vez más por una voluntad que se decide a cada paso. A mis sobrinos, Tilly y Arturo, y a la alegría de su sonrisa.

A David, mi esposo, porque éste es un logro que hemos construido juntos y juntándonos.

Es en tu apoyo infinito y cálido, en tu plática inteligente y creativa, en el refugio de nuestro presente, la esperanza de nuestro futuro, y en el gusto de compartirme contigo en cada aprendizaje y descubrimiento, que todo tiene sentido. Te amo.

A los maravillosos profesores del programa e investigadores del DESO, quienes adentro y afuera del aula fueron siempre generosos con su tiempo, conocimiento, experiencia y con la crítica estimulante hacia mi trabajo. Fue un privilegio absoluto gozarles y soy una persona diferente a la que inició este recorrido gracias a ello. En especial agradezco a Diana Sagástegui, Jorge Ramírez, Rodrigo González y Ale Navarro.

A los dos grandes pilares de este andar académico, mis mentoras Rocío Enríquez y Susana Herrera, que en cada paso nutrieron, apoyaron, y empujaron este trabajo y su calidad. La deuda y el cariño que les tengo por toda su escucha, comprensión, orientación y confianza es más grande de lo que puedo expresar.

A mis compañeros, que ahora son amigos, con quienes he compartido y construido las experiencias de este trayecto, en el trabajo arduo y también en el siempre necesario ocio.

En especial a Pau y Sergio, a Irving y Pao, y al más increíble Grupo de Poder de la Postergación Perpetua, Julia, Ale y Paty. Soy una afortunada de haberles encontrado en este camino, haberlo recorrido con ustedes y estar del otro lado llamándonos amigos.

Tanto mi formación en este posgrado como la investigación resultante fueron posibles gracias al apoyo económico y financiero del ITESO a través del Departamento de Becas y del Fondo de Apoyo a la Investigación (2018), a la beca nacional y de movilidad del CONACYT, y al apoyo del Gobierno del Estado de Querétaro.

## RESUMEN

---

La Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) ha sido considerada por organismos públicos y civiles como una actividad necesaria en México y América Latina. Se le valora en favor de objetivos de implicación social como el desarrollo humano, la creación de capacidades, acceso a la información y el aprovechamiento compartido del saber. Sin embargo, desconocemos si éstos son objetivos accesibles para la tarea, ni cómo podrían serlo, menos aún en contextos de pobreza y desigualdad. En este sentido, el trabajo que he desarrollado se propuso estudiar la vinculación entre CPC y procesos de cambio social, constituyendo al actor social como unidad analítica, esto en el marco de los estudios sociales del desarrollo desde una perspectiva centrada en el actor (Long, 2007), los estudios de subjetividad y constitución de sujetos sociales (León, 1997) y el concepto multidimensional de la cultura científica (Laspra, 2016). Se realizó, desde una perspectiva cualitativa, el estudio de caso del Programa de Desarrollo de Talentos Académicos (DETAC) 2007-2015, para lo que se llevaron a cabo entrevistas focales y entrevistas narrativas de corte biográfico a los participantes, así como análisis sobre los documentos descriptivos del programa. Como resultado se presenta una descripción analítica de la práctica, factores clave en la configuración de la experiencia, su vinculación con el proceso de constitución de los participantes como actores sociales y su objetivación en prácticas.



# ÍNDICE

---

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | La postura de quien investiga.....                              | 6  |
| 1.1 | Locus de enunciación personal.....                              | 7  |
| 1.2 | Enmarque disciplinario del trabajo.....                         | 9  |
| 2   | Lo que se ve y se problematiza.....                             | 11 |
| 2.1 | El para qué de la CPC en México.....                            | 12 |
| 2.2 | El contexto mexicano.....                                       | 17 |
| 3   | El caso de estudio y su pertinencia .....                       | 19 |
| 3.1 | El Colegio de Bachilleres del estado de Querétaro .....         | 21 |
| 3.2 | Población atendida .....  | 23 |
| 3.3 | El programa y sus objetivos .....                               | 24 |
| 4   | El conocimiento por generar .....                               | 29 |
| 4.1 | Pregunta de investigación.....                                  | 30 |
| 4.2 | Objetivos .....   | 30 |
| 5   | El estado actual del conocimiento .....                         | 32 |
| 5.1 | Concepciones y Prácticas de la Comunicación de la Ciencia ..... | 33 |
| 5.2 | Fotografía del campo académico.....                             | 42 |
| 5.3 | Perspectivas y abordajes .....                                  | 49 |
| 5.4 | El campo en América Latina.....                                 | 53 |
| 5.5 | Tendencias y retos .....  | 55 |
| 5.6 | Estudios sobre CPC y su incidencia social .....                 | 58 |
| 6   | Justificación del estudio .....                                 | 64 |
| 7   | El actor social como aproximación analítica .....               | 67 |
| 7.1 | El actor en procesos de cambio social .....                     | 68 |
| 7.2 | Subjetividad y constitución de actores sociales .....           | 72 |
| 7.3 | La CPC como experiencia subjetiva .....                         | 76 |
| 7.4 | El modelo teórico propuesto .....                               | 83 |
| 8   | La aproximación metodológica .....                              | 87 |
| 8.1 | Perspectiva y diseño metodológico .....                         | 88 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 8.2  | Obtención de datos.....   | 88  |
| 8.3  | Procesamiento y análisis de datos.....                                      | 99  |
| 9    | Estrategia analítica .....  | 106 |
| 9.1  | Modelo y Ruta analítica .....   | 107 |
| 9.2  | Análisis Cualitativo de Datos.....  | 109 |
| 10   | Coordenadas de lectura .....  | 112 |
| 10.1 | Presentación de fundadora y facilitadoras .....                             | 114 |
| 10.2 | Configuración histórica de DETAC.....                                       | 117 |
| 11   | La actividad de comunicación de la ciencia.....                             | 153 |
| 11.1 | La práctica DETAC en clave de comunicación de la ciencia .....              | 154 |
| 11.2 | La cultura científica en DETAC.....   | 177 |
| 12   | La experiencia de comunicación de la ciencia y sus implicaciones.....       | 190 |
| 12.1 | El espacio biográfico al que se integra la experiencia .....                | 192 |
| 12.2 | El contexto y sus determinaciones.....                                      | 198 |
| 12.3 | La configuración de la experiencia.....                                     | 203 |
| 12.4 | La relación con las determinaciones y la objetivación de lo apropiado ..... | 211 |
| 13   | Conclusión y apuntes finales .....  | 227 |
|      | Bibliografía.....   | 237 |
|      | Apéndices .....   | 244 |

## 1 LA POSTURA DE QUIEN INVESTIGA

---

Como señala el trabajo de Elvia Taracena (2002, p. 118), “la elección de una disciplina o de un tema de investigación por un estudioso de las ciencias sociales, se encuentra inevitablemente en relación con su trayectoria de vida y sus experiencias”. Es por ello que inicio este documento dando cuenta del lugar desde el que he realizado la investigación que reporto. Cabrían aquí apuntes sobre mi pertenencia cultural y de clase, las influencias ideológicas e intelectuales de la institución a la que se adscriben mis estudios, las influencias de mis afectos personales y los procesos de ruptura en mi propia trayectoria personal, pero, a modo de encuadre breve y también de reconocimiento reflexivo, inicio con una reseña que enfatiza los dos últimos elementos.

## 1.1 LOCUS DE ENUNCIACIÓN PERSONAL

Mi formación profesional es en el área de ciencias naturales, químicas para ser más precisa. Más aún, mi “formación familiar” también lo es. Mi madre es maestra de química a nivel bachillerato desde hace casi 30 años. Yo, como su alumna por nacimiento, siempre encontré reforzados y alimentados mis primeros cuestionamientos curiosos hacia la naturaleza por sus “¿y tú, por qué crees? ¿tú por qué piensas?”. Estoy segura de que esta dinámica construyó mi manera de entender e interpretar la realidad que me rodea y conforma las bases con las que me aproximo al mundo cotidiano.

En el contexto de problemas sociales de diversa índole que enfrenta nuestro país en este inicio de siglo (si bien puede argumentarse que lo hace desde mucho tiempo antes), me pregunté de qué manera podría aportar yo, siendo quien soy, a construir la solución. En términos más combatientes, de qué pedazo de trinchera podría apropiarme para aportar a lo que intuitivamente llamé “cambio social”.

Con este bagaje al hombro es que me interesé por las relaciones entre la ciencia y la sociedad, la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) y el potencial de la cultura científica como factor para incidir en las condiciones sociales, considerando a la ciencia no solo como contenidos informativos sino, más ampliamente, en términos de actitud, reflexión, pensamiento crítico y posición de cuestionamiento ante la realidad. El proyecto de investigación que he desarrollado surge de ese interés.



Considero que, no sólo los conocimientos, sino también los procesos y la cultura científica son de fundamental importancia para el bienestar y la justicia en las sociedades modernas. Por otra parte, considero que, si bien en México existen instituciones y esfuerzos orientados a la generación, comunicación y aplicación del conocimiento científico, los resultados no han logrado disminuir las condiciones de desigualdad social, la persistencia histórica de la pobreza ni la apropiación de sus beneficios en la sociedad mexicana.

Es así que el trabajo de investigación que presento problematiza la pertinencia del quehacer de la CPC en un contexto sociopolítico como el mexicano en la actualidad y busca comprender la manera en que ésta puede participar en procesos de cambio social. Pretendí explorar la participación de la CPC, su incidencia e implicaciones, poniendo en el centro a las personas que participan en ella, a la vez que enfrentan condiciones de marginación y desigualdad, a partir de la construcción de significado y experiencia que se suscita en el encuentro. Es decir que la relación de interés de este trabajo es aquella intuida entre la participación en proyectos de CPC y la incidencia en procesos de cambio social, desde un enfoque centrado en el actor, contextualizado por condiciones sociales adversas.

Adelantándome a las páginas que se siguen, apunto también una premisa al fondo de este estudio que ya se va reconociendo y que el lector encontrará acuerpada teóricamente en las nociones de agencia y actoría social. Se trata de la idea de que el actor, mediante el ejercicio de su agencia, puede transformar su entorno social. Haciendo eco a lo que reconoció Emma León en el trabajo que constituye uno de los pilares de esta investigación:

*"obviamente en el trasfondo yace una apuesta que es conceptual pero también axiológica: aquella que sigue insistiendo en el poder de las capacidades humanas para transformar el mundo. Un poder que quizá ya no tenga el carácter prometeico y épico de la última etapa de nuestra historia, sino la modesta función de colocar al hombre frente a sus circunstancias para ubicarse en ellas construyendo los pequeños y grandes espacios que lo reproducen como especie, pero desde un hálito de búsqueda de plenitud y esperanza de vida".(1997, p. 72)*

## 1.2 ENMARQUE DISCIPLINARIO DEL TRABAJO

En segunda instancia, el lugar de enunciación está conformado también por el hecho de que se trata de una tesis de Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Los estudios que realicé en este posgrado implicaron para mí un cambio disciplinar y, con ello, el descubrimiento de nuevas preguntas y nuevas maneras de responderlas. En lo específico, me refiero al marco disciplinar que confieren los estudios socioculturales de la comunicación, en los que este trabajo se sitúa.

Según propone James Wertsch (1991), el enfoque sociocultural sostiene como punto de partida que la acción es mediada, y que no puede separarse del entorno que la rodea. Esto implica la consideración del contexto histórico, institucional y cultural. El análisis emprendido desde dicha perspectiva está relacionado con factores específicos de esta índole, para abordar y describir fenómenos sociales situados.

Como explica Eduardo Quijano (2012, p. 9), al considerar este enfoque en los estudios de la CPC, nos referimos a indagaciones sobre componentes simbólicos y cognitivos de la comunicación, al análisis de ámbitos específicos y a la formulación de modelos, iniciativas y proyectos que involucran a la sociedad que se investiga como anclaje principal de los objetivos de la práctica comunicativa.

Al situarse en esta perspectiva, el comunicador se entiende como un mediador y no como un intermediario, retomando los conceptos propuestos por Jesús Martín-Barbero (1990). Traído al ámbito de la CPC, esto establece los puntos de partida para su ejercicio y también para las aproximaciones a su incidencia. Según apunta Susana Herrera (2012, p. 59), los mundos de vida del destinatario de la comunicación, sus modos de construir significado, sus representaciones y referencias compartidas, articulado con su ubicación como sujeto social.

Una aproximación de este tipo permite contextualizar y comprender las relaciones que pueden existir entre la producción del conocimiento científico, las repercusiones que puede tener en diversas esferas de la vida social, las formas como se incorpora a la sociedad, y el sentido que los actores sociales dan a estas relaciones en su práctica cotidiana. (Herrera Lima, 2012)

Se trata de elementos fundamentales si se considera, como lo hacen concepciones y modelos actuales, que la CPC es una responsabilidad social que atiende objetivos amplios, que tiene como ambición “construir una cultura científica” que permita incidencia social y que contribuya a incorporar de manera socialmente pertinente el conocimiento científico en la práctica cotidiana y el quehacer colectivo.

Tras este reconocimiento del lugar desde el que se proyecta la mirada, vayamos ahora a aquello que se ve y se problematiza hacia la construcción del objeto de investigación de este trabajo.

## 2 LO QUE SE VE Y SE PROBLEMATIZA

---

## 2.1 EL PARA QUÉ DE LA CPC EN MÉXICO

En los últimos años, hemos sido testigos de un vertiginoso avance en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, que están cada día más integradas en todos los aspectos de la vida moderna. Esta situación ha motivado reflexiones, propuestas y prácticas alrededor del valor social y político del conocimiento científico, que en buena medida abogan por una repartición democrática del saber (Roqueplo & Nuñez, 1983). En la arena social, estas nociones han sido postuladas tanto por el sector gubernamental desde las políticas públicas, como por distintos miembros de la sociedad civil, incluyendo al creciente y cada vez más consolidado gremio de comunicadores de la ciencia.

En la primera línea, que atañe a los actores políticos, es notable el caso de la denominada Sociedad del Conocimiento. Ésta, según lo enunciado por instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), corresponde a un estado aspiracional para los países del orbe, ya que constituye un estado superior al de la “sociedad de la información”. En este sentido, la Sociedad del Conocimiento se basa en progresos tecnológicos, pero implica además dimensiones sociales, éticas y políticas. En el documento de la UNESCO se presenta como un nuevo enfoque de desarrollo, pertinente para los países en crecimiento, puesto que valora de manera distintiva al capital humano y presenta al conocimiento como un poderoso elemento de lucha contra la pobreza y la marginación a partir de la creación de capacidades, acceso a la información, y el aprovechamiento compartido del saber (Bindé, 2005).

Países como México han adoptado estas nociones, usándolas como base para el diseño y planteamiento de políticas públicas en las que se dirigen esfuerzos y diseñan estrategias con el objetivo de acceder a los beneficios que plantea. El propio Plan Nacional de Desarrollo vigente hasta el 2018 explicitaba: “El reto es hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento.” (Gobierno de la República, 2013, p. 17).

En particular, alineado en el eje “México con Educación de Calidad”, hacia la garantía de un “desarrollo integral de todos los mexicanos” y el que la población “tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito”, se hace presente el desarrollo científico y tecnológico, como uno que “alimente el desarrollo del capital humano nacional” (p. 22).

Es ahí en donde aparece la CPC, como una de las líneas de acción a poner en marcha como elemento articulador de la sociedad del conocimiento en nuestro país, particularmente al permitir “hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible” (p. 129). De este modo, pareciera una implementación directa en una transición favorable a todos.

Sin embargo, el planteamiento de esta sociedad del conocimiento no ha estado exento de críticas, en particular en contextos como los que caracterizan a los países latinoamericanos. Al respecto podemos destacar las reflexiones planteadas por Jesús Martín-Barbero (2002, p. 177), en su trabajo “La crisis de las Profesiones en la ‘Sociedad del Conocimiento’:

*Pensar desde América Latina la transformación de los saberes y las profesiones en la llamada sociedad del conocimiento debería implicar como requisito contextualizador elucidar lo que eso significa en sociedades que, como las nuestras, son al mismo tiempo ‘sociedades del des-conocimiento’, esto es, del no reconocimiento de la pluralidad de saberes y otras competencias culturales que comparten tanto las mayorías populares como las minorías indígenas o regionales. Saberes y competencias que ni la sociedad ni la propia universidad saben valorar e incorporar a sus actualizados mapas del “conocimiento”. (2002, p. 178)*

Las nociones de la potencial incidencia social de la comunicación de la ciencia con este tipo de objetivos no sólo están presentes en políticas públicas y discursos oficiales, sino también en los propios objetivos de la labor comunicativa según sus practicantes y pensadores. Una manera de observar lo anterior es a partir de los propios conceptos postulados en el campo, como son propuestos por personas y organizaciones que realizan comunicación de la ciencia, o que la investigan.

En este sentido destaco dos paradigmas vigentes y que revisaré con más detalle en secciones siguientes: la *Comprensión Pública de la Ciencia* (PUS, por sus siglas en inglés), y la *Apropiación Social de la Ciencia* en el contexto latinoamericano.

Según ha sido definida, la *Comprensión Pública de la Ciencia* se refiere al entendimiento de la ciencia como una empresa social y la conciencia de su impacto en los individuos y la sociedad (Burns, O'Connor, & Stocklmayer, 2003). Se trata de un concepto principalmente empleado en la literatura anglosajona desde mediados de los años 80, que ha sido promovido como marco para reconocer y contextualizar al público en el ejercicio de la CPC.

El desarrollo de este paradigma se ha preguntado no sólo respecto a qué es la comprensión pública de la ciencia, sino también por qué habría que promoverla. Al respecto, Thomas y Durant (1987), abordaron esta cuestión en uno de los artículos más relevantes del área. En su exposición, tras una revisión de los argumentos más frecuentemente esgrimidos, listaron nueve beneficios, entre los que incluyeron aquellos para la ciencia, las economías nacionales, el poder e influencia nacional, el gobierno democrático, el individuo, la sociedad en su conjunto, el intelecto y la moral.

El beneficio descrito por los autores para los individuos se basa en la premisa de que los ciudadanos que viven en sociedades científizadas o tecnologizadas y posean conocimiento, serán capaces de negociar más efectivamente en su mundo social en la toma de decisiones de cuidado personal, alimentación y consumo, así como la mejora en la empleabilidad del individuo. Es importante destacar cómo desde este paradigma se aborda al actor social como individuo, centrando el enfoque en su capacidad de toma de decisiones.

Es decir que si bien el paradigma PUS provee una base para considerar que aquellas actividades que se inscriban en él tendrán, en alguna medida, pretensiones de incidencia social, el centro se ubica principalmente en el desarrollo de “capital humano”. Como consecuencia del interés, aprecio y uso del conocimiento científico, los individuos traducirán su capacidad en beneficios para su funcionamiento en el entorno social moderno, esencialmente al permitir la toma de decisiones democrática (Thomas & Durant, 1987, p. 6)

En el contexto latinoamericano la elaboración conceptual que vincula a la CPC con propósitos sociales, queda patente en conceptos como los de *cultura científica* y de *Apropiación Social de la Ciencia (ASC)*.

Como ejemplo, en el documento “Política pública en apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países signatarios de la Organización del Convenio Andrés Bello”, la ASC fue definida como:

*El conjunto de procesos por medio de los cuales los ciudadanos y las ciudadanas acceden y participan en el desarrollo cooperativo del conocimiento científico y tecnológico hacen propios los conocimientos científicos y tecnológicos e innovativos para actuar como sujetos activos primarios de su creación, agentes de construcción de cultura científica, y para generar aprendizajes sociales, promover el interés por la alfabetización y la cultura científica y tecnológica, fomentar la inclusión social y la participación ciudadana y comunitaria, identificar y solucionar los problemas cotidianos de las comunidades, contribuir a disminuir la inequidad y la pobreza, propiciar el mejoramiento de la calidad de vida, y aumentar su capacidad de convivencia y de paz. (Bernal & Quitiaquez Villamarín, 2008, p. 3).*

Pueden apreciarse tres elementos clave en esta elaboración. En primer lugar, existe una dimensión inherentemente subjetiva del concepto. Ocupan aquí un lugar central los sujetos en un rol activo, su participación y su agencia. En segundo término, se encuentra la orientación hacia la incidencia social. El interés, la alfabetización y la cultura científica se postulan en favor de lograr inclusión social, participación ciudadana y comunitaria, solucionar problemas, disminuir de desigualdad y pobreza, y aumentar la calidad de vida, convivencia y paz. Por otro lado, en este concepto hay un pronunciamiento evidente por el actor social como agente y que, en contraste con el paradigma anterior, reconoce el rol de ciudadano no es una empresa individual, sino también una articulación de procesos cooperativos.

La noción de cultura científica que se incorpora en esta definición puede leerse con distintas acepciones. En el contexto latinoamericano, la frecuentemente se entiende como el mínimo



de conocimientos científicos que un ciudadano actual debería manejar, esto con respecto tanto de información científica como de los métodos que se siguen para la producción de conocimiento científico (Massarani et al., 2017; Sagástegui Rodríguez, 2015). En el contexto anglosajón, una noción comparable ha sido empleada formulándose como “*science culture*”, para referirse al contexto más amplio de la ciencia en la sociedad. Ésta incluye conocimiento, percepción, interés y participación científica (Bauer, 2012).

A la vez que la CPC ha sido considerada “buena” desde sus orígenes (Thomas & Durant, 1987) y, como ponen en evidencia las conceptualizaciones mostradas, se ha posicionado en políticas públicas y en la práctica social como medio para acceder a mejores condiciones sociales, aún no es clara su pertinencia ante el público. De hecho, hasta ahora no es posible declarar que objetivos sociales como los mencionados puedan ser alcanzados echando mano de actividades de CPC.

Pese a la tradición que existe en la práctica de la CPC, la evaluación de su desempeño ha sido problemática, no sólo en México sino en el mundo. Las más frecuentes aproximaciones cuantitativas han buscado conocer el avance en alfabetismo científico, y cuentan con mayor tradición en países como Reino Unido y Estados Unidos. Los resultados encontrados hasta ahora sugieren que ha habido poco avance, aún a 10 o más años de esfuerzos sistemáticos (Miller, 2001).

En México, un esfuerzo comparable es la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT), aplicada bianualmente por INEGI desde 1997. Ésta encuentra en su medición del “público informado” (aquel con entendimiento sobre el vocabulario básico de términos y conceptos científicos) un ligero descenso en términos relativos (Villa Soto, 2017).

Más aún, no existen aproximaciones sistemáticas a la evaluación de su incidencia en el tipo de objetivos que se han mencionado, situados en contextos específicos. Es decir que lo anterior es sólo complejizado al reconocer que las actividades de CPC además están situadas en realidades sociales como la pobreza y la desigualdad, que caracterizan a nuestro país.

## 2.2 EL CONTEXTO MEXICANO

En México, el informe más reciente presentado por el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2017), reporta que en el 2016 había 53.4 millones de personas en condiciones de pobreza. Esto representa al 43.6% de la población total del país. De ellos, 9.3 se encuentran en situación de pobreza extrema, es decir, el 7.6% de los mexicanos.

Según los datos reportados, el año pasado se registraron 21.4 millones de personas que tienen un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo, es decir, que no cuentan con ingresos suficientes para adquirir los productos de la canasta alimentaria. Esto significa, que las personas en esta situación disponen de un ingreso tan bajo que, aun si lo dedicaran por completo a la adquisición de alimentos, no podrían obtener los nutrientes necesarios para tener una vida sana.

Para estas mediciones, CONEVAL define que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social entre seis indicadores (rezago educativo, acceso a servicios de salud, de seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, así como servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación), y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades (alimentarias y no alimentarias). Por otra parte, se define situación de pobreza extrema cuando se presentan tres o más carencias, y que, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo.

Como agravante, las brechas están concentradas en la población hablante de lengua indígena (en este caso la situación de pobreza está presente en el 77.6%), en la población que reside en localidades rurales (58.2%), o en aquella que tiene algún grado de discapacidad (49%).

Por su parte, la situación de desigualdad en el país no es menos preocupante. En el último reporte de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe al respecto (Del Castillo Negrete, 2017), se reconoció que en 2014, la riqueza total de México ascendió a 76.7 billones de pesos. El estudio apunta que, si el beneficio se hubiera repartido

equitativamente entre los hogares que conforman el país, que administran el 37% de este monto, en promedio cada hogar tendría 900.000 pesos en activos físicos (casas, terrenos, automóviles y diversos bienes del hogar), y financieros (dinero e inversiones financieras), “monto que sería más que suficiente para que las personas tuvieran una vida holgada: cerca de 400.000 pesos por adulto, en promedio” (p. 45).

Sin embargo, la repartición es muy desigual. En la realidad, en el 2014, dos terceras partes de la riqueza se encontraban en manos del 10% más rico del país. Tan sólo el 1% del grupo de mayor riqueza acaparó más de un tercio de total. Por ello, el coeficiente de Gini de México es de 0.79, (Del Castillo Negrete, 2017). Este índice mide hasta qué punto la distribución del ingreso entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 1.00 representa una inequidad perfecta. (Banco Mundial, 2017)

Ante este contexto, no sólo es pertinente, sino también necesario cuestionar el quehacer de las prácticas existentes de CPC y replantear las maneras en cómo conocemos su incidencia, particularmente frente al tipo de objetivos ante los que se ha colocado, relacionados con el desarrollo humano, la creación de capacidades, el acceso a la información, y el aprovechamiento compartido del saber. Más aún si se reconoce que estos objetivos necesariamente atraviesan por la dimensión subjetiva de los participantes, y por tanto difícilmente serán accesibles mediante valoraciones exclusivamente cuantitativas del desempeño.

La exposición realizada ha situado entonces el papel esperado de la CPC como participante en el cambio social, en el contexto de pobreza y desigualdad mexicano, introduciendo como cuestión fundamental la falta de información (y de medios para obtenerla), con respecto a esta incidencia. Esto constituye la base del problema de investigación, pero antes de presentar a detalle su articulación, es necesario exponer cuales son las características del caso de estudio y el contexto en el que me aproximé a conocer la relación entre la CPC y el cambio social, lo que se abordará en el capítulo siguiente.

### 3 EL CASO DE ESTUDIO Y SU PERTINENCIA

---

Como se detallará más adelante, en el planteamiento metodológico, para el abordaje de la cuestión de interés realicé el estudio de un caso: el Programa de Desarrollo de Talentos Académicos (DETAC). En las páginas siguientes presento el referente empírico de esta investigación en clave descriptiva, exponiendo los elementos que me llevaron a seleccionarlo como caso de estudio. Para ello es relevante enfatizar tres elementos que se han introducido hasta ahora, y que configuran la intersección de interés para la investigación: la práctica de CPC, el contexto en que se desarrolla y los objetivos postulados para la actividad.

DETAC fue un programa planteado en el Colegio de Bachilleres de Querétaro (COBAQ), la institución pública de educación media superior de mayor cobertura en el estado, que enfoca su atención a jóvenes de los sectores vulnerables a la pobreza y a la exclusión social.

Este programa estuvo activo entre los años 2006 y 2015 y, según indica en sus documentos descriptivos, pretendió promover el desarrollo de “conocimientos, habilidades y destrezas relativos a las ciencias naturales y exactas, mediante un sistema potencializador de las capacidades humanas que reconoce aspectos sensitivos-emocionales, psicomotrices y cognitivos bajo una visión holista, para que acceda competitivamente a la construcción, aplicación y difusión de conocimientos científico-tecnológicos.” Entre los objetivos específicos del programa, se encontraba el “Fomentar una cultura científica y contribuir a la difusión de la ciencia en la comunidad educativa del nivel medio superior.” (Ramírez Martínez, 2007b).

Esta propuesta surge de la noción de que, como declara Angélica Ramírez (2017), fundadora del programa, “la ciencia y su divulgación están directamente relacionadas con el bienestar social y con la democratización”. En los siguientes apartados se presentarán brevemente las características por las que se constituye como un caso de estudio para este proyecto.

### 3.1 EL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE QUERÉTARO

El Sistema Nacional del Colegio de Bachilleres es el resultado de los trabajos de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), asociación civil no gubernamental que reúne a las principales instituciones de educación superior de México.

En su Asamblea XIII celebrada en 1971, estableció que el bachillerato debería ser formativo, con funciones propedéutica y terminal, a cursarse en tres años. En 1973, a partir de sus recomendaciones, el Ejecutivo Federal decretó la Creación del Sistema de Bachilleres, cuya modalidad educativa tendría por objetivo central ofrecer una formación general a los egresados de secundaria, prepararlos para realizar estudios superiores y capacitarlos para su incorporación a actividades productivas.

El Colegio de Bachilleres fue concebido como un organismo descentralizado en cada entidad federativa, dotado de autonomía orgánica y administrativa. En la creación de los diferentes Colegios se efectuaron convenios entre los gobiernos estatales y la SEP, que establecieron las bases de un financiamiento compartido entre la Federación y cada entidad federativa; en septiembre de 1973, Chihuahua fue el primer estado en instituir esta modalidad y el mismo mes hizo lo propio el Distrito Federal. (Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, 2014)

En el estado de Querétaro, en 1983 sólo existían las Preparatorias Centro y Sur de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 (CBTIS) como opciones educativas a nivel medio superior. Ante la creciente demanda escolar y la falta de espacios educativos públicos en Querétaro el Ejecutivo Estatal anunció a la opinión pública la apertura del Colegio de Bachilleres como una nueva opción educativa.

El 19 de julio de 1984, la Cuadragésimo Séptima Legislatura Local emitió la ley de creación correspondiente, publicada en el diario oficial La Sombra de Arteaga, así como en el reglamento de la propia Ley expedido por el Ejecutivo Local. En 1984 se crea el primer Plantel, en la colonia Satélite, que atendió a 371 jóvenes en las instalaciones de la

Secundaria Técnica No. 14 en Loma Bonita. En 1985 se anunció la donación del terreno para éste, e inició clases el 3 de marzo de ese mismo año.

La operación y administración general se conformó por dos direcciones de área, Académica y Administrativa que, junto con el titular del Colegio y el órgano superior de gobierno (Junta Directiva), perfilaron lo que constituye actualmente como Dirección General.

Según sus planteamientos, la institución tiene como objetivo “cumplir la función social de recibir a todos los aspirantes de nuevo ingreso sin distingos de edad, nivel socioeconómico, aun cuando presenten rezagos académicos” (Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, 2014). Esto es, la institución no realiza selección y rechazo de solicitantes. Así mismo, una de las funciones más importantes del Colegio es contribuir a mejorar las condiciones de vida de los jóvenes al captarlos como estudiantes y conducirlos a la construcción de las bases de su futuro, con el fin de que se incorporen armónicamente a la vida escolar, laboral y social. En particular, el COBAQ busca ser incluyente y mantenerse cercano a los grupos vulnerables bajo el principio de equidad.

En el 2006, en el momento de fundación del programa DETAC, el sistema COBAQ atendía al 43% de la demanda de EMS en el Estado, siendo la institución de mayor cobertura. Por otra parte, según datos arrojados por el Sistema de Orientación Vocacional (2005, en (Ramírez Martínez, 2007b), a 29 años de su fundación la institución contaba con 1,794 trabajadores, atendía a 32,008 estudiantes (proyección de agosto de 2013) y se distribuía en 60 espacios educativos que abarcaban los 18 municipios en la entidad: 31 en la modalidad escolarizada, 27 de Educación a Distancia (EMSAD) y 2 extensiones. Su participación de la cobertura en la educación media superior (EMS) del Estado era del 44.3% (ciclo escolar 2012-2013), mientras que su eficiencia terminal de 63.5% (proyección), la aprobación de 78.3%, la reprobación de 37.9%, la deserción de 14.5%. (Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, 2014).

### 3.2 POBLACIÓN ATENDIDA

A manera de ejemplo, a continuación se describe de manera general la población atendida por el Plantel 1 “Satélite” durante el año 2007<sup>1</sup>. Cabe mencionar que se trata de un plantel urbano (si bien en el sistema existen planteles rurales y EMSAD) y del más antiguo del sistema.

A partir del análisis de las causas de deserción asentadas en los expedientes correspondientes, realizado por Ramírez Martínez (2007a), se identificaron características de las condiciones socioeconómicas de la población atendida por el plantel. En la Tabla 1, se concentra un conjunto de indicadores que dan cuenta del perfil socioeconómico de los alumnos del *COBAQ, Plantel No. 1 “Satélite”*:

Tabla 1. Características socioeconómicas del entorno en diciembre de 2007. (Tomado de Ramírez Martínez, 2007a)

|   |   |              |                 |
|---|---|--------------|-----------------|
| Localización del Plantel COBAQ No. 1, “Satélite”                | Al Noreste de la Ciudad de Querétaro. Delegación Félix Osores Sotomayor.                        |              |                 |
| Población en el zona de influencia                              | Colonos regulares: 125,990<br>Colonos irregulares: 23,245                                       |              |                 |
| <b>Presencia de instituciones educativas</b>                    | Jardín de niños:  | 22 federales | 08 particulares |
|   | Enseñanza básica:   | 24 federales | 03 particulares |
|   | Enseñanza media básica:   | 07 federales | 03 particulares |
|   | Enseñanza media superior:   | 03 públicas  | 02 particulares |
| Actividades productivas preponderantes en la zona de influencia | Empleados en la industria: obreros y operadores.<br>Comerciantes: abarrotes y comida preparada. |              |                 |
| Ingreso promedio de la familia                                  | De 1 a 3 salarios mínimos.  |              |                 |
| Problemática relevante  | Inseguridad pública, alcoholismo, drogadicción, pandillerismo, desintegración familiar.         |              |                 |

---

<sup>1</sup> Se retoma este año y plantel al ser el único del que se encontró información específica en el cuerpo documental recuperado.



En congruencia con los datos de la tabla anterior, el *Departamento de Registro y Control Escolar (RyCE) del COBAQ No. 1* reportaba que, aproximadamente un 17% del alumnado del plantel provenía de asentamientos irregulares en donde los servicios son precarios y la economía familiar es inestable. Estos estudiantes trabajaban percibiendo salarios por abajo del mínimo y en muchos casos representaban el único ingreso de su familia.

Otros elementos relevantes que la autora destaca son, por una parte, factores académicos. Al respecto identifica que los últimos semestres del bachillerato los estudiantes presentan una situación académica complicada que los sitúa en riesgo de abandono escolar. Por otro lado están los que denomina factores culturales. Entre ellos señala que los alumnos que concluyen el bachillerato en condición de irregularidad no realizan los trámites correspondientes para presentar las asignaturas que adeudan, lo que les impide certificarse. Según su análisis, esta situación obedece a que se integran a la vida laboral en donde presentan un certificado parcial o cualquier otro documento que permite evidenciar sus “estudios de bachillerato”, sin importar que no estén concluidos, en respuesta a la demanda de perceptores de ingreso desde sus hogares y unidades domésticas. Solo una pequeña proporción de estos estudiantes se inscribe a una Institución de Educación Superior.

### 3.3 EL PROGRAMA Y SUS OBJETIVOS

En su surgimiento, el Programa DETAC fue propuesto con los elementos siguientes.

#### 3.3.1 Objetivos

El objetivo general del programa fue establecido como:

*Que el estudiante desarrolle conocimientos, habilidades y destrezas relativos a las ciencias naturales y exactas, mediante un sistema potencializador de las capacidades humanas que reconoce aspectos sensitivos-emocionales, psicomotrices y cognitivos bajo una visión holista, para que acceda competitivamente a la construcción, aplicación y difusión de conocimientos científico-tecnológicos.*  
(Dirección Académica, 2010)

En complemento, los objetivos específicos incluyeron:

- Promover en los jóvenes, el interés por la ciencia a través de actividades teórico-prácticas que les permitan conocer e iniciarse en el quehacer científico.
- Motivar a los estudiantes con competencias identificadas a elegir una carrera científica (áreas físico-matemáticas, químico-biológicas) y proporcionarles herramientas para su óptimo desempeño en las IES correspondientes.
- Establecer una red que vincule a la enseñanza de la ciencia con los campos de la creación, aplicación y difusión del conocimiento en el contexto del Querétaro actual.
- Fomentar una cultura científica y contribuir a la difusión de la ciencia en la comunidad educativa del nivel medio superior.

Como se presentará en el apartado final de esta sección, si bien el proyecto no formula de manera explícita objetivos de incidencia social con relación a las condiciones de pobreza, desigualdad o exclusión social, estos conceptos subyacentes, formulados a partir de la noción de cultura científica, vinculan al programa con procesos de cambio en las comunidades a partir de los alumnos participantes.

### 3.3.2 Justificación institucional del programa

En la exposición de antecedentes que motivaron e hicieron pertinente el programa se recuperan datos de la Dirección de Planeación, Programación y Presupuesto del año 2006 (en Ramírez Martínez, 2007b), entre los que se menciona que :

- El 7.7% de los egresados de secundaria, en Querétaro, no continuaban sus estudios.
- El 39.2% de los egresados de secundaria, en Querétaro, ingresaban al COBAQ (23,324 – 2006B), esto es, el 43 % de los estudiantes de EMS en el estado.
- El 37.8% de los estudiantes desertaban (8,816).
- Uno de cada dos estudiantes reprobaba al menos una asignatura.
- La eficiencia terminal era del 64%.
- De ellos, el 33% presentaba serias deficiencias.
- El 33% con habilidades para realizar tareas poco complejas.

Por otro lado, la revisión de los datos del Sistema de Orientación Vocacional (SOV, 2008 en Dirección Académica, 2010), encontraba que uno de cada cuatro alumnos del COBAQ presentaba índices destacados en habilidades relativas a las ciencias naturales y exactas: raciocinio, manejo de números y comprensión espacial, y los planteles contaban con laboratorios de ciencias naturales y equipos multimedia disponibles para mediar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

En contraste, la matrícula en las áreas del conocimiento en el nivel superior de educación era particularmente baja en el área de Ciencias naturales y exactas (2%), mientras que el resto presentaba las proporciones siguientes: ciencias sociales y administrativas (48.3%), ingeniería y tecnología (33.7%), ciencias de la salud (8%), educación y humanidades (5%), Ciencias agropecuarias (2.2%) (Indicadores estadísticos SEP y Anuarios estadísticos ANUIES (1998-2003) en Ramírez Martínez, 2007b).

Como puede apreciarse, una de las pretensiones principales del programa consistía en motivar la continuidad de los alumnos a estudios superiores, particularmente en las áreas de las llamadas ciencias naturales y exactas.

### 3.3.3 Descripción

Con base en lo anterior, el programa planteado en el año 2006 consistió de los elementos siguientes (Ramírez Martínez, 2007b):

#### *Identificación de alumnos*

A partir de los resultados de evaluaciones como el EXANI I, el Sistema de Orientación Vocacional, el promedio de aprovechamiento y la observación docente, se identificaba e invitaba a alumnos con intereses y habilidades en las áreas de ciencias naturales y exactas.

#### *Identificación y Capacitación docente*

El equipo de docentes integrado al programa recibiría apoyo para el desarrollo de habilidades docentes, capacitación en didáctica de la ciencia, manejo de tecnologías de la información y la comunicación (TICs), y actualización disciplinar

### *Aula de ciencias*

El Aula de Ciencias consistía en un espacio físico dedicado, dotado de equipo, mobiliario, materiales didácticos, ambientación. Su objetivo era proveer el entorno espacial adecuado para focalizar la atención y promover ambientes de trabajo favorable a los participantes.

### *Actividades académicas*

Las actividades que el programa abarcó incluyeron retos académicos, estancias, conferencias, visitas guiadas, proyectos de investigación, modelos científicos, actividades experimentales, foros de discusión, entre otras.

### *Vinculación*

Como parte de su articulación, el programa contemplaba vincularse con distintas instituciones de su entorno, incluyendo centros de investigación, centros culturales, padres de familia, empresas privadas, sociedad, instituciones prestadoras de servicios, instituciones de educación superior (IES), y otras IEMS.

### *Evaluación y seguimiento*

Para el seguimiento del programa, se contemplaron instrumentos de planeación, indicadores particulares (docentes participantes, número de alumnos en el programa, productos (actividades para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento, proyectos de investigación y actividades experimentales, actividades extramuros: visita a centros de investigación, asistencia a conferencias, etc., número de alumnos finalistas en la olimpiada estatal de matemáticas, número de alumnos en los veranos de la ciencia), la retroalimentación de los actores, e indicadores adicionales como el ingreso de egresados en las carreras afines, desempeño académico de los alumnos en las asignaturas afines, y el reporte parcial y final de actividades.

### **3.3.4 Cobertura**

Durante el periodo en que estuvo activo, el programa alcanzó todas las regiones del sistema estatal del COBAQ: 2 planteles en la región Jalpan, 4 en la región Cadereyta, 9 en la región de San Juan del Río y 8 en la región Querétaro



## 4 EL CONOCIMIENTO POR GENERAR

---

En línea con lo que he expuesto hasta ahora, este trabajo de investigación busca dar cuenta de los elementos mediante los que sería posible incidir en procesos de cambio social a partir de las actividades de CPC, motivado por conocer si el tipo de metas actualmente planteadas tanto por las políticas públicas como por el propio gremio de comunicadores, son accesibles a estas prácticas y cómo. En el fondo, se trata de un cuestionamiento por la relación entre el conocimiento científico y la acción, pero desde un punto de vista en particular: busco el vínculo con las acciones políticas, aquellas encaminadas a modificar el mundo social que se habita.

## 4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En congruencia con lo anterior, la pregunta que guía esta investigación es:

**¿Cómo participa la experiencia en el programa DETAC (2006-2015) en el proceso de constitución de los jóvenes como actores sociales ante su contexto determinado?**

Ésta se desdobra en las tres preguntas secundarias siguientes:

1. ¿Cuáles son las características principales de la experiencia DETAC, en tanto actividad de comunicación de la ciencia (*outreach activity*), para sus participantes?
2. ¿Cómo inciden estas características en el proceso de constitución de los participantes como actores sociales, según puede conocerse a través de las prácticas de actoría social realizadas a partir de la experiencia?
3. ¿Qué lugar ocupan y cuáles son las determinaciones presentes en el contexto de este proceso?

## 4.2 OBJETIVOS

El objetivo del trabajo consiste en interpretar la relación posible entre la experiencia de participación en el programa DETAC, entendido como un proyecto de CPC, y el proceso de constitución de los jóvenes participantes como actores sociales, según las prácticas realizadas a partir de la experiencia y de frente a determinaciones presentes en su contexto.

Este objetivo a su vez contempla los siguientes objetivos específicos.

1. Caracterizar el programa de CPC y el proceso de CPC empíricamente, desde la perspectiva de los participantes.
2. Analizar la experiencia de CPC, esto es, las transformaciones subjetivas en las que participó la CPC y reconocer factores claves y prácticas de actoría social relacionadas.
3. Identificar determinaciones presentes en el contexto para los actores, así como su participación en el proceso de constitución de los participantes.

Habiendo presentado los elementos del objeto de investigación de este trabajo, así como el alcance de la pregunta a responder, revisaré en el capítulo siguiente, el estado del conocimiento existente en la materia.



## 5 EL ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

---

Con el propósito de identificar los conocimientos disponibles en la literatura académica en torno al tema que estudio, considerando diversas disciplinas y enfoques, los actores, debates y líneas de investigación más importantes, y los aspectos no atendidos hasta el momento, llevé a cabo la exploración del estado de la cuestión que se describe en este apartado.

Presento los hallazgos de la revisión de literatura académica relativa al campo de la CPC, y a su relación con la incidencia y cambio social como tema de investigación específico. Ésta inicia presentando consideraciones relevantes en cuanto a la diversa terminología y conceptos en el campo de la CPC y avanza con una breve revisión histórica de los modelos que han guiado su práctica. Estos dos elementos son fundamentales ya que constituyen las bases conceptuales de la indagación académica en el área, y permiten introducir y contextualizar el estado actual del campo, así como los ejes mediante los que se llevó a cabo su reconocimiento.

El siguiente apartado presenta una fotografía de la producción académica internacional en CPC a partir de su caracterización cuantitativa. Este tipo de valoración posibilita identificar las perspectivas y abordajes principales en un campo tan diverso como la CPC, así como las preocupaciones y debates que les ocupan. De esta forma, y en diálogo con ejercicios similares realizados por otros autores, se detectan las tendencias y los retos actuales de la investigación académica en el área. También aquí dedico especial atención a la situación de la región latinoamericana. Con estos elementos como enmarque, el apartado final de esta sección discute los estudios específicos que abordan la incidencia social de la ciencia.

## 5.1 CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DE LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

La comunicación pública de la ciencia se ha emprendido desde los inicios de la producción de conocimiento científico, y lo ha hecho desde muy diversas perspectivas a lo largo de la historia (Herrera Lima, 2012, p. 49). Ahora bien, aunque el ejercicio de comunicar ciencia al público no especializado tiene una tradición comparable a la de la ciencia misma, su definición y ejercicio como campo de estudio es, en cuanto a tiempos históricos,

relativamente reciente (Bucchi, 2008). Esto, junto con el hecho de que su abordaje académico se caracteriza por ser uno altamente multidisciplinario, ha derivado en una amplia diversidad de términos y concepciones, asociados a enfoques y objetivos específicos, así como a paradigmas y modelos para el ejercicio práctico. En los siguientes apartados realizo una revisión de ellos.

### 5.1.1 El diverso glosario de la Comunicación de la Ciencia

El significado de la comunicación de la ciencia, y de otros términos empleados en el campo ha estado caracterizado por una falta de claridad importante. Uno de los esfuerzos contemporáneos por plantear definiciones sistemáticas fue el realizado por Burns y sus colaboradores (2003). En su artículo *"Science Communication: A Contemporary Definition"*, a partir de un análisis de la literatura existente, los autores construyen definiciones para los términos más comúnmente empleados en el habla inglesa.

Es importante enfatizar esta consideración (el lenguaje), ya que la práctica anglosajona, y por tanto el estudio y los términos relacionados, está diferenciada de la latinoamericana. Iniciaremos en este segmento retomando en particular los términos en inglés que implican un enfoque y objetivos específicos a la actividad, relacionados frecuentemente al momento histórico en que se ubica la práctica (como podrá constatarse en el apartado siguiente), que tanto por tradición como por volumen son fundamentales. Posteriormente reseñaré lo propio para la práctica latina.

Son fundamentalmente tres conceptos los que han cobrado importancia con relación a la práctica de la CPC:

#### *Conciencia pública de la ciencia (Public awareness of science)*

Aquí, la conciencia (*awareness*) implica tener conocimiento, es decir, no ignorar algo. El concepto entonces refiere a un set de actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología que se evidencian por una serie de habilidades e intenciones comportamentales.

### *Entendimiento público de la ciencia (Public understanding of science)*

Por entendimiento (*understanding*) se refiere a comprender tanto el significado como las implicaciones de algún conocimiento, acción o proceso basado en principios comúnmente aceptados como apropiados. En el caso del entendimiento público de la ciencia, significa entonces la comprensión de la ciencia como una empresa social, así como la conciencia de su impacto en los individuos y en la sociedad.

### *Involucramiento Público en la Ciencia (Public engagement in science)*

En ocasiones, este término se usa de manera intercambiable con el de participación pública en la ciencia (*Public Participation in Science*) y junto con él han recibido un impulso en los últimos tiempos, desplazando otros conceptos. Estos coinciden en referir la participación del público en la creación y gestión del conocimiento científico. Parten de la premisa de que una sociedad involucrada científicamente impacta la toma de decisiones sobre la gobernanza de la ciencia, el empoderamiento individual y comunitario para conocer y emplear la ciencia en la vida cotidiana. El involucramiento público en la ciencia estaría compuesto por dimensiones como el interés e interpretación en información científica, así como buscar hacer uso de ella para la toma de decisiones (Martin, 2017).

### *Cultura científica (Scientific Culture)*

Por su relación con este trabajo incluyo también este concepto, aunque no sea de amplio uso en la literatura anglosajona. Se trata de uno de los términos más ambiguos en el área, y también diferenciados en contraste con otros contextos (como en Latinoamérica o India). Según lo definido por estos Burns y sus colaboradores, en la literatura anglosajona este término se refiere un sistema social de valores integrado que aprecia y promueve la ciencia, *per se*, y la extensión del alfabetismo científico como ocupación relevante.

Para una discusión más amplia del término, puede referirse al artículo “*Science culture and Its Indicators*” (Bauer, 2012).

### *Comunicación de la ciencia (Science Communication)*

Se trata del término más establecido en las últimas dos décadas como el descriptor preferido para este campo de estudio y práctica (Bucchi, 2016b).

Según la revisión realizada por Terry Burns (2003) y sus colaboradores, el concepto de comunicación se entiende en el campo como la práctica de producir y negociar significados, que siempre tiene lugar dentro de condiciones sociales, culturales y políticas específicas. Como veremos más adelante esta concepción empata con las bases conceptuales de este trabajo.

Con base en esta consideración, la comunicación de la ciencia es entonces un set de habilidades, medios, actividades y diálogos apropiados para producir una o más de las siguientes reacciones personales (*responses*) respecto a la ciencia: conciencia, disfrute, interés, formación de una opinión y comprensión o entendimiento.

Avanzando hacia América Latina, encontramos que también se emplean diversos términos para referirse a este campo práctico y académico de la divulgación de la ciencia. En el año 2017, Luisa Masserani y sus colaboradores identificaron nueve términos diferentes, también a partir de un análisis de la literatura producida en la región. Estos fueron: divulgación de la ciencia, comunicación de la ciencia, comunicación pública de la ciencia, popularización de la ciencia, cultura científica y apropiación social de la ciencia. En su análisis, los autores notan que, aunque existen superposiciones en las definiciones de estos términos, también hay diferencias, y que en la región no existe un consenso con respecto a dichas definiciones (p. 16).

Alcanzan sus conclusiones a partir del análisis de un corpus de artículos referentes al área de CPC en la región, evaluando los ejes semántico, temporal, geográfico y práctico en el uso de los términos (en particular, los espacios y actividades de medios de comunicación, museos y la ciencia y arte) (2017, p. 39). Al respecto, el grupo encuentra que en Latinoamérica no se aprecia una relación temporal en el uso de los términos, contrario al caso del mundo anglosajón, donde la discusión de los términos ha sido sistemática. En general, independientemente del momento histórico y del país de producción (estuvieron incluidos Brasil, México, Colombia y Argentina), el término más empleado es el de divulgación científica. Al involucrar los escenarios o modos de CPC específicos, aparecen

también términos como educación no formal en ciencias (museos y centros de ciencia), y educación científica (divulgación de la ciencia en la escuela).

Las definiciones semánticas de los términos relevantes a las reflexiones de esta investigación se muestran a continuación, y son retomadas (como también en el estudio referido), del trabajo realizado por Elaine Reynoso (2012) y Ana María y Carmen Sánchez Mora (2003).

### *Divulgación de la Ciencia*

Como se ha mencionado, en México y otros países de la región, es el término más empleado. Ésta se define como “una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad, contextualizándolo para hacerlo accesible”.

### *Popularización de la ciencia*

Se trata de una estrategia democratizadora en la construcción social del conocimiento, hacia la movilización colectiva para el acceso al conocimiento de grupos poblacionales marginados de los espacios de aprendizaje y conocimiento.

Esta concepción surge de la necesidad de cambio ante una situación política que favorece la exclusión de ciertos sectores de la población. La popularización de la ciencia, a diferencia de la divulgación, manifiesta claramente sus intenciones políticas (Merino y Rocoroni en Reynoso 2012).

Caue Matos (2002 en Reynoso 2012) aporta más elementos a esta discusión con la siguiente definición: la popularización de la ciencia es el acceso al conocimiento científico con un enfoque de inclusión social. Sería conocer, comprender y aprehender información con el propósito de desarrollar habilidades y competencias, herramientas (recursos) esenciales para interferir y actuar en la sociedad de manera crítica y consciente.

### *Apropiación social de la ciencia y la tecnología*

Como fue mencionado en el apartado introductorio de este trabajo, refiere a una estrategia de cambio social y cultural dirigida a lograr en el ámbito social una reflexión crítica sobre la ciencia y la tecnología; una relación crítica con el conocimiento; y una promoción de la cultura científica (Lozano, 2005).

El término ASC, ha sido ampliamente empleado y promovido por la comunidad colombiana. Surge de la necesidad de “empoderar” al ciudadano para que pueda opinar y actuar en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.

Como puede apreciarse a partir de este recuento de la diversidad de términos y concepciones en el campo de la CPC, las implicaciones sociales asociadas a la práctica varían según el contexto en que se sitúen, tanto en términos temporales como regionales. Particularmente, el énfasis que puede distinguirse en las concepciones anglosajonas en la actualidad está en habilitar la participación política de los ciudadanos, mientras que en el contexto latinoamericano, las concepciones más ambiciosas están relacionadas más bien a cambio e inclusión social.

#### **5.1.2 Una breve revisión histórica de la práctica**

En su origen y durante largo tiempo, la comunicación pública de la ciencia estuvo enfocada principalmente a enriquecer el conocimiento del público inexperto o “lego”, para aumentar su capacidad de entender y desempeñarse en el mundo. Este tipo de beneficios al individuo parte del supuesto inicial de que, en la actualidad, los ciudadanos se desempeñan en sociedades altamente científizadas y tecnologizadas, y por tanto, aquellos armados con conocimiento científico y tecnológico serán capaces de actuar en su favor y en el de su sociedad (Thomas & Durant, 1987).

A partir de ese punto, existe un amplio consenso en cuanto las distintas etapas de desarrollo histórico de la comunicación de la ciencia, conformado por tres momentos centrales: *Scientific literacy* (alfabetización científica), *Public understanding of science* (comprensión

pública de la ciencia), y *Science and society* (estudios de ciencia y sociedad)<sup>2</sup>. Se trata de paradigmas que se han presentado como un avance sobre su inmediato anterior, pero que tienden a hibridarse y complementarse, lejos de sustituirse entre sí. Esto implica que, más que constituir una clasificación determinista, se trata de la identificación de rasgos distintivos que han caracterizado de manera dominante la concepción y práctica de la comunicación de la ciencia en distintas épocas.

El primer paradigma corresponde al de alfabetización científica, que fue dominante desde los años 60 hasta mediados de los 80. Éste pone el énfasis en el conocimiento que con el que el público cuente sobre información, hechos, métodos y resultados científicos. Para esta concepción, el público carece de dichos conocimientos – presenta un déficit – que pretende subsanarse, y es entendido más bien como una masa amorfa y pasiva de receptores del ejercicio comunicativo. El proceso comunicativo concebido en esta práctica es unidireccional y transmisionista, centrado totalmente en el contenido (Bucchi, 2008).

De conformidad con este paradigma, la valoración de la comunicación de la ciencia y sus impactos es accesible mediante encuestas que midan las respuestas correctas de la población sobre ciertos temas científicos considerados como esenciales, sin que necesariamente la definición de dichos temas sea clara<sup>3</sup>. Este tipo de ejercicios han representado el grueso de las aproximaciones evaluativas de la comunicación de la ciencia, y han encontrado resultados reiteradamente insatisfactorios.

Por ejemplo, aproximaciones cuantitativas al avance en alfabetismo científico en Reino Unido y Estados Unidos sugieren que ha habido poco avance, aún a 10 o más años de esfuerzos sistemáticos. En México, un esfuerzo comparable como la Encuesta sobre la

---

<sup>2</sup> Traducciones libres realizadas por la autora considerando los términos de más amplio uso en la literatura hispanohablante.

<sup>3</sup> Una de las definiciones más amplias y cuestionadas de alfabetismo científico refiere, por ejemplo, al conocimiento y manejo de nociones científicas que un ciudadano requiere para leer y comprender la sección de ciencias de la publicación “Times” (Miller, 2001)



Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT) aplicada bianualmente por INEGI desde 1997, encuentra en su medición del “público informado”<sup>4</sup> un ligero descenso en términos relativos.

El fracaso en la misión asignada a la CPC desde este paradigma – alfabetizar científicamente al pueblo – se atribuyó al modelo. Fue ampliamente criticada su concepción de ciencia, de público, de la relación entre ambos, así como la omisión de variables culturales en la interpretación de los resultados obtenidos.

Surgió entonces en un segundo momento, desde mediados de la década de los 80 hasta los 90, el paradigma de la Comprensión Pública de la Ciencia, que presentó un modelo contextual para su ejercicio. La práctica emprendida desde esta nueva posición acentuó el contexto del público, caracterizándolo principalmente como El conjunto de actitudes que presentaba hacia la ciencia. Aquí la comunicación se concibe como un proceso bidireccional, de iteración y negociación, que permite discutir las implicaciones de la investigación (Bucchi, 2008).

El acercamiento a la evaluación de la práctica emprendida desde este paradigma se ha basado en la relación que se planteó entre el conocimiento y el interés y apreciación científica. Se realizaron encuestas de percepción que esperaban encontrar que en la medida que el público contara con conocimiento científico, tendría actitudes más favorables y positivas hacia la ciencia. En este sentido, el paradigma de comprensión pública de la ciencia ha sido criticado como una nueva versión del déficit anterior, ya que la idea subyacente también se basa en que existe una insuficiencia de conocimiento e la población, a la que es atribuible el bajo interés y aprecio por la ciencia. Esta suposición ha sido falseada, al encontrar incluso correlaciones negativas entre el nivel de conocimiento científico de los sujetos y su interés manifestado hacia la ciencia (Bauer, Allum, & Miller, 2007).

---

<sup>4</sup> El autor se refiere a aquél con entendimiento sobre el vocabulario básico de términos y conceptos científicos.

A esto ha seguido un tercer paradigma, presente a partir de la década de los 90, alineado con los denominados estudios de ciencia y sociedad. Este posicionamiento buscó evitar la idea amorfa del público y, en su lugar, involucrarlo en la definición de la agenda y política de la investigación que se realice. La comunicación se plantea de modo multidireccional, abierto, que busca la coproducción del conocimiento situado (Bucchi, 2008).

El paradigma de ciencia y sociedad ubica ahora un déficit de conocimiento en el lado de los expertos, en cuanto a su entendimiento del público y del contexto al que se acercan. Dicho desconocimiento complica el diálogo y es ahí en donde reside ahora el problema central.

Los cambios suscitados al final del siglo pasado, que posicionaron al público como contribuyente importante a la ciencia, llevaron a que sucediera también un cambio de investigación de la aproximación cuantitativa a través de encuestas, a estudios de caso e investigación cualitativa que analiza las interacciones entre las instituciones científicas, los científicos y el público (Entradas, 2015b).

Sin embargo, este cambio no ha estado exento de problemas o crítica, ya que se ha señalado distintas dificultades que derivan de él. Entre las principales críticas se encuentra el que, a diferencia de los estudios basados en el modelo del déficit en los que es posible utilizar encuestas a gran escala, los basados en modelos más participativos han sido relativamente pequeños y limitados. También, a raíz de lo anterior, se cuestiona el potencial de generalización de los hallazgos obtenidos por estos medios (Sánchez-Mora, 2008).

Del breve recuento histórico realizado puede identificarse el desplazamiento de la comunicación pública de la ciencia de una perspectiva del déficit hacia una participativa. Es posible reconocer que las teorías de comunicación de la ciencia han evolucionado hacia la problematización no sólo del público, los medios y más recientemente, de la ciencia, sino problematizan ahora la comunicación como proceso central. Desde las perspectivas más recientes, la comunicación no sólo es una herramienta técnica que obedece a una ideología de ciencia y de su papel en el desarrollo económico y social, sino que es reconocida como uno de los elementos clave en la dinámica.

## 5.2 FOTOGRAFÍA DEL CAMPO ACADÉMICO

Considerando las coordenadas conceptuales y evolutivas del campo presentadas, llevé a cabo una revisión general del estado del arte sobre la incidencia social de la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC). Para ello, realicé una búsqueda inicial de literatura sobre trabajos previos y en curso sobre el tema de CPC, que identifiqué empleando documentos impresos y bases de datos electrónicas tales como la Colección Principal de Web of Science (*Web of Science Core Collection*, acceso provisto por la Universidad de Guadalajara) de Clarivate Analytics<sup>5</sup> y los recursos bibliográficos disponibles a través de los metabuscadores AtoZ y la Búsqueda Unificada de Ebsco HOST<sup>6</sup> (Biblioteca Dr. Jorge Villalobos Padilla S.J del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, ITESO de Guadalajara).

Como diversos autores reconocen y ya he puesto de manifiesto en este inicio de capítulo, el campo de la CPC, tanto como campo de investigación académica como de práctica, posee una amplia diversidad de términos, que no sólo dan cuenta de su carácter de campo en consolidación, sino de los diversos posicionamientos que existen en su conceptualización (Bucchi, 2016b; Burns et al., 2003; Massarani et al., 2017). En reconocimiento a lo anterior, la consulta al área de conocimiento empleó como descriptores del tema<sup>7</sup>, los términos "*science communication*", "*communication of science*", "*public science communication*",

---

<sup>5</sup> Se consideraron los índices de citas siguientes: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED, desde 1900-al presente), Social Sciences Citation Index (SSCI, desde 1900-al presente), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI, 1975-al presente), Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S, desde 1990-al presente), Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH, desde 1990-al presente), Book Citation Index– Science (BKCI-S, desde 2005-al presente), Book Citation Index– Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH, desde 2005-al presente), y Emerging Sources Citation Index (ESCI, desde 2015-al present).

<sup>6</sup> Ofrece acceso a los recursos de información siguientes: Academic Search Complete, Business Source Complete, Computers Source, ERIC, Fuente Académica Premiere, GreenFile, Legal Collection, Library Information Sciences & Technology Abstract with Full Text, Psychology and Behavioral Sciences Collection, Religion and Philosophy Collection y SocINDEX.

<sup>7</sup> Esto implica búsqueda en los campos de título, resumen (*abstract*), y palabras clave.

*"public communication of science", "public understanding of science", "popularization of science" o "science popularization" y "public engagement" (próximo a science).* Como resultado a lo anterior, el campo entregó un conjunto de 2,667 documentos científicos hasta la fecha.

Se llevaron a cabo dos procesos de refinamiento para 1) obtener una visión general del estado del campo, y 2) identificar la literatura relacionada con la incidencia social de la CPC. El primero de estos refinamientos consistió en la selección de los documentos que presentaran *"science communication"* o *"communication of science"* en su título. Esto reconociendo que, como expuse, se trata del término en inglés de mayor auge y posicionamiento como descriptor del campo de estudio y práctica, en las últimas dos décadas (Bucchi, 2016b, p. 152). Esta consulta resultó en 537 documentos científicos.

Por otro lado, el segundo refinamiento fue obtenido cruzado el conjunto amplio del campo con criterios relativos a impacto social y condiciones de vulnerabilidad en su temática. Para ello se utilizaron descriptores tales como *"poverty", "low-income", "social vulnerability", "social change", "social impact", "social development", "community development", "well-being", e "intervention"*.

Cabe destacar que presté especial atención a los documentos producidos en la región latinoamericana, y de forma particular en México. A continuación, se presentan los hallazgos principales de la revisión del estado del arte realizada según la estrategia descrita.

Como detallé párrafos arriba, se identificaron 537 publicaciones académicas relacionadas al estudio de la CPC. Estos correspondieron principalmente a artículos científicos (51.4%), material editorial (18.6%), artículos de conferencias (11.3%), y revisiones o capítulos de libros (12.1%). Otras formas de publicación identificadas fueron cartas, resúmenes de reuniones, revisiones, noticias, y notas.

La producción en el campo inició en 1943, con el artículo *"Science and the citizen the public understanding of science"*, publicado por Tripp en Nature (1943), y el primero en referir *"Science Communication"* en su título fue publicado en 1957 *"Communication of Science by Means of Film"*, de Anthony Michaelis.

A partir de los años 90 empezó a experimentarse un aumento en las publicaciones, que desde el año 2011 presenta un ritmo de crecimiento acelerado, llegando a quintuplicarse en el año 2017 (ver Figura 2). De hecho, la producción académica de los últimos 10 años representa aproximadamente el 72% de la publicación total en el área, concentrándose un 54% en los últimos 5 años<sup>8</sup>.



Figura 2. Producción de documentos académicos en Comunicación de la Ciencia, por año

Esto muestra un campo académico en consolidación, como ha señalado recientemente Bucchi (2016b), que ha estado acompañado también con el incremento también de programas profesionalizantes y de posgrado en el área, la periódica realización de congresos y conferencias, y la existencia de redes y asociaciones profesionales.

Las principales áreas de conocimiento en las que se ha situado la investigación en la materia corresponden a Comunicación (37.80%), Historia y Filosofía de la ciencia (13.41%), Tópicos varios de Ciencia y Tecnología (11.36%), Investigación en Educación (10.43%), Ingeniería, ciencias ambientales y química (5% respectivamente) (ver Figura 3 en la página siguiente).

---

<sup>8</sup> Para fines de comparabilidad, se excluye el año 2018, que se encontraba en curso.

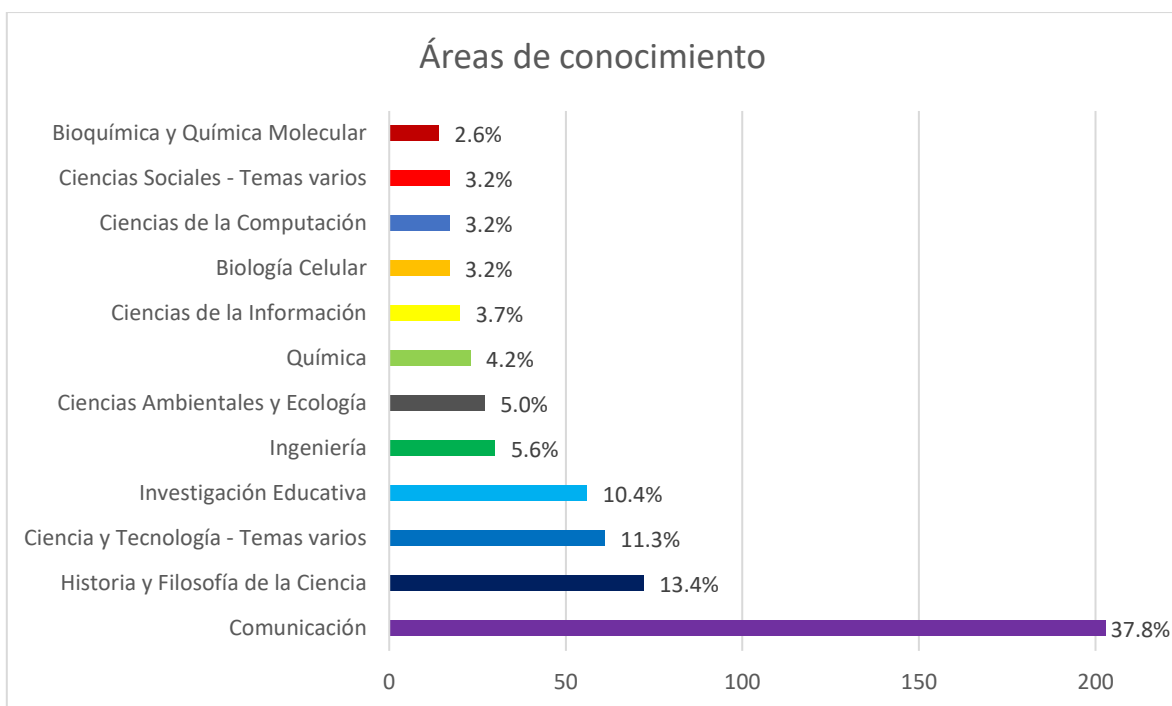


Figura 3. Principales áreas de conocimiento en la investigación de Comunicación de la Ciencia

Estas áreas, como se discutirá más adelante, reflejan interés por el *qué*, el *cómo* y el *porqué* de la CPC.

La publicación de los trabajos académicos se ha realizado en un total de 267 revistas científicas, también distribuidas en diversas áreas de conocimiento. Destacan en particular como medios especializados las revistas *Science Communication*, *JCOM Journal Of Science Communication* y *Public Understanding Of Science*, que reúnen el 25% de publicaciones en el área. Complementan la lista de principales medios de comunicación entre pares las publicaciones *Current Science*, *Science*, *Abstracts Of Papers Of The American Chemical Society* y *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*. De relevancia para el tema de esta investigación, destacan publicaciones como *Communicating Science In Social Contexts: New Models, New Practices*, y compendios como el *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*.

Por otra parte, la investigación realizada sobre CPC se ha realizado en tantos como 49 países (de acuerdo con la dirección vinculada a los autores de los documentos científicos), tres de los cuales concentran casi el 50% de la producción. En primer sitio, Estados Unidos es el país

con mayor aportación, al participar en la publicación de 149 trabajos, lo que representa 28% del conjunto. Lo siguen Inglaterra con 75 trabajos (14%) y Alemania, con 36 (6%). La región iberoamericana en su conjunto ha colaborado en 45 proyectos (8% de la publicación total). De ésta, los principales exponentes son España, Brasil, Argentina y México, seguidos por Chile, Colombia, Cuba y Portugal (ver Figura 4).

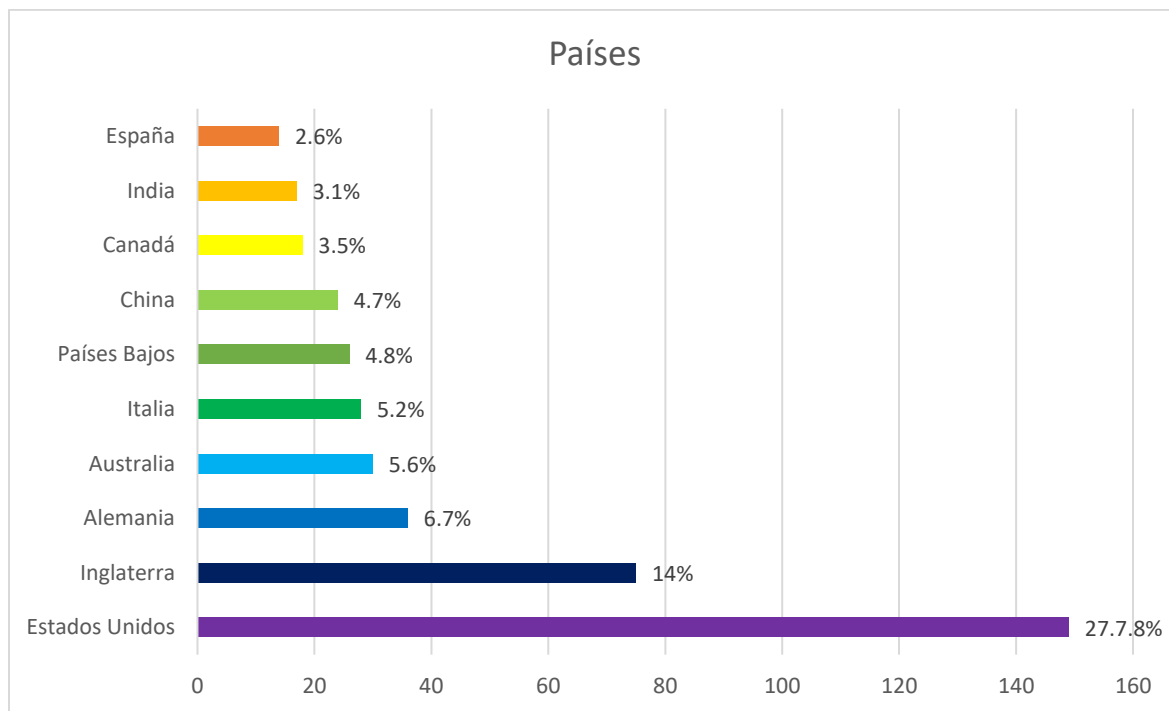


Figura 4. Principales países productores en la investigación de Comunicación de la Ciencia

Cabe destacar que existen publicaciones y bases de datos que reúnen específicamente trabajos iberoamericanos y que por el momento han quedado excluidos de esta revisión de conjunto. Tal es el caso de la Revista Iberoamericana de CTS y Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura, así como el Sistema de Información Científica Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), y Redalyc Clacso. De igual manera, para investigaciones en el contexto mexicano serán importantes también los reservorios institucionales de los programas de posgrado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente y de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los artículos más citados en el campo refieren a discusiones conceptuales y revisiones sobre el estado y rumbo de los estudios y prácticas en CPC. Tal es el caso de *“What’s next for Science Communication? Promising directions and lingering distractions”* (Nisbet & Scheufele, 2009), *“Science Communication: a contemporary definition”* (Burns et al., 2003), y *“Science Communication reconsidered”* (Bubela et al., 2009), que se encuentran entre los 5 más citados hasta la fecha.

En complemento al ejercicio descrito, en este apartado se entabló diálogo con trabajos similares realizados por otros autores recientemente (Guenther & Joubert, 2017; Orozco Martínez, 2016), para identificar las tendencias y los retos actuales en la investigación académica en CPC. Al finalizar, concluyo nuevamente revisando en particular la situación de la región latinoamericana.

Guenther y Joubert presentaron el artículo *“Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers”* (2017), en donde presentan los resultados de un análisis bibliométrico de la publicación total de las tres revistas académicas principales de CPC: *Public Understanding of Science*, *Journal of Science Communication*, y *Science Communication*. Este análisis revisa las situaciones de inequidad existentes desde su inicio, en términos de el volumen de productos de investigación, los patrones de autoría (individual vs coautoría, proporción de publicación individual), representación geográfica, y el género de los autores.

A partir de lo anterior, los autores identifican las amplias brechas que existen en la representación de territorios distintos a Estados Unidos y Europa, y emiten recomendaciones para apoyar la diversidad y la participación de los países en desarrollo. Es con este enfoque que ofrecen referencias sobre los que consideran los retos particulares de la CPC en países en desarrollo, en particular a partir del caso africano.

Antes, Carlos Enrique Orozco (2016) reportó un ejercicio similar en el capítulo *“Tendencias de la investigación académica internacional en la comunicación pública de la ciencia”*. En este caso, el autor estudió las tendencias académicas internacionales de lo que llamó “la parcela de la comunicación pública de la ciencia” (CPC), refiriéndose a un campo académico



que es relativamente joven (alrededor de 30 años). Lo hizo a partir de la producción reportada en las mismas tres principales revistas académicas, pero delimitando aquellos artículos publicados en el periodo entre el año 2010 y 2013. Este autor realiza su análisis en términos de los investigadores, territorios, temas, subtemas y enfoques abordados.

Los hallazgos de ambos autores son además de concordantes entre sí, concordantes con los hallazgos del ejercicio aquí reportado como resultado de una búsqueda más amplia por términos clave. A continuación se realiza una breve discusión, con el objetivo de identificar las tendencias y retos del campo académico. Cabe destacar que las principales diferencias en la conformación del corpus consistieron en la estrategia de búsqueda (palabras clave versus delimitación por fuentes), los tipos de documentos (inclusión de todos los tipos de documentos académicos disponibles versus únicamente artículos académicos), y el periodo (en dos casos se trató de abarcar la producción total, mientras que en el último se revisaron los tres años del 2010 al 2013).

Primeramente, todos los estudios coinciden en la alta concentración de la producción de Europa, Reino Unido, Estados Unidos y Canadá, así como la destacable ausencia de China y Japón como países con alta inversión en ciencia y tecnología. En este sentido, tanto Guenther y colaboradores, como Orozco denuncian la falta de representación de los territorios de África, Asia y América Latina como una de las lagunas más grandes.

En cuanto a los autores, los tres estudios encuentran una producción académica atomizada, en donde la inmensa mayoría de los académicos ha publicado sólo una obra. Así también, el nivel de colaboración existente en el campo, en el que coinciden Guenther y colaboradores, y Orozco, es en promedio ligeramente superior a 2 autores por artículo.

Por otro lado, también es notable la composición multidisciplinaria del campo. Los tres estudios coinciden en la presencia de los enfoques de estudios sociales de la ciencia y estudios de medios de comunicación. Una aportación del ejercicio que reporto en este trabajo es la identificación de los cuerpos de conocimiento existentes en las disciplinas de ciencias naturales y de educación.

En este sentido, los debates y preocupaciones centrales que se hacen presentes en cada uno de los distintos abordajes en el campo (o parcela) se ubican por temas, que destacaré en los apartados siguientes. De cualquier modo vale la pena destacar la relevancia de los aportes realizados desde la comunicación como disciplina académica que, como señala Orozco, se ubican principalmente en referencia a los medios de comunicación (periódicos), sitúan el foco temático en el medio ambiente (en particular el cambio climático) y la preocupación por la relación del público con la ciencia, en términos de percepción, representación y actitudes.

En este sentido, y como el autor destaca: “un artículo que sea representativo de los 380 textos sería: *“The local impact of global climate change: reporting on landscape transformation and threatened identity in the English regional newspaper press”* de Tim Brown, Lucy Budd, Morag Bell y Helen Rendell publicado en *PUS* (2011).” Este artículo representa las tendencias mayoritarias de la muestra analizada: aborda la ciencia y tecnología en los medios de comunicación, en particular el cambio climático, en el medio impreso periódico.

### 5.3 PERSPECTIVAS Y ABORDAJES

Primeramente, y como he anticipado, el punto de partida es reconocer el área de CPC como esencialmente multidisciplinaria, tanto en su teorización como en su práctica. Se trata de un campo que nace del interés por la extensión y alcance de la ciencia y que ha sido nutrido por estudios de áreas sociales y humanidades.

Como mostré en el apartado anterior y también apoyado por estudios sobre la conformación y preparación del campo (Mulder, Longnecker, & Davis, 2008), puede reconocerse que existen principalmente cuatro abordajes. Éstos se exponen a continuación, con relación a las aportaciones y preocupaciones principales que plantean acerca de la incidencia social de la CPC.

### 5.3.1 Ciencias Naturales y Exactas

En la CPC, generalmente se entiende por *ciencia*, a aquellas relacionadas con el estudio de fenómenos naturales o el desarrollo tecnológico (Burns et'al., 2003). Esto implica principalmente a las ciencias químico-biológicas, fisicomatemáticas, y disciplinas de la ingeniería. Desde estas áreas se aborda el *qué* de la CPC, es decir, el contenido científico sujeto al proceso de comunicación.

La consulta de la práctica de la CPC como una interfaz con la sociedad para la incidencia de la ciencia reporta estudios de intervenciones para el desarrollo, vulnerabilidad o cambio de hábitos principalmente en torno a:

- Comunicación de riesgos: controversias científicas, Organismos Genéticamente Modificados (OGM), células madre.
- Ciencias ambientales: Mitigación de cambio climático, conservación.
- Salud: prevención de enfermedades y alimentación.

Podría decirse que los abordajes a la arista social de la CPC desde esta perspectiva parte de una comprensión tácita de vulnerabilidad como condición resultante frente a un riesgo específico, y no entendida como una “fragilidad”, retomando la distinción hecha por Leonardo González y Gabriela Galassi (2009), que resulta de condiciones de vida precarias.

Aquí pueden situarse las siguientes líneas temáticas que encuentra Orozco (2016): cambio climático, comunicación de la salud, comunicación del riesgo, biotecnología, viajes espaciales, alimentos genéticamente modificados, genética, nanotecnología y bioética.

### 5.3.2 Estudios Sociales de la Ciencia

Los Estudios Sociales de la Ciencia, también llamados Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (abreviados CTS en español, o STS en inglés) implican aproximaciones desde las áreas de sociología, estudios de política, historia y filosofía, ética, y en menor medida psicología. Desde estas áreas se aborda el *por qué* de la CPC, principalmente en cuanto a los impactos de la ciencia en la sociedad, y también recíprocamente de la sociedad en la ciencia. Como señala Belén Laspra (2016, p.

59) “es un campo que se ha construido sobre la crítica a la concepción heredada de la ciencia”, refiriéndose al paradigma que imperó como marco de la relación entre la ciencia y la sociedad hasta el último tercio del siglo XX.

Los estudios que se interesan de manera más enfática por la relación entre la ciencia (y con ella, la CPC) y la sociedad, se sitúan en la perspectiva de CTS. Como se ha mencionado antes, estos lidian principalmente con cómo la sociedad, la política y la cultura afectan a la investigación científica y a la innovación tecnológica y cómo, a cambio, éstas afectan a la sociedad, la política y la cultura.

Sin embargo, las preocupaciones de este campo, haciendo un énfasis en los realizados en América Latina, se centran en:

- La reflexión de la ciencia y la tecnología como una competencia de las políticas públicas. Esto como herencia de su propio origen.
- El estudio de las comunidades científicas, los desarrollos de disciplinas, las estrategias cognitivas y sociales de los científicos, y los procesos sociales de innovación tecnológica. Esto estudiado principalmente desde perspectivas sociológicas y antropológicas del conocimiento científico, y de la ciencia y la tecnología. Aquí se acentúan procesos como el cambio y adopción tecnológica, y la innovación para el desarrollo económico.

A partir de lo anterior es posible reconocer que aún los estudios latinoamericanos en CTS han descuidado la reflexión e indagaciones en torno al sujeto social. Como reconoce Leonardo Vaccarezza (2011, p. 62), éstos han empleado lo “social” más como ámbito de desarrollo de los fenómenos y como sujeto colectivo, y no como una categoría de conocimiento. Esto revela un interés lejano a las cuestiones de democratización de la ciencia y la tecnología, y de la apropiación de su dinámica; nociones que, como se presenta más adelante, están vinculadas con la incidencia social en tanto a su aporte en las condiciones de vida.

Para el mismo autor, “ésta es una tarea pendiente que no se restringe a facilitar la comprensión de los contenidos estáticos de la ciencia, sino a entender su dinámica de

producción, de forma que pueda romperse la exclusión a partir de lo esotérico y la sociedad se apropie del contenido y evolución del conocimiento”(2011, p. 62).

### 5.3.3 Estudios de Educación

La CPC también ha sido ampliamente abordada desde una perspectiva educativa. Disciplinas como la psicología, didáctica, en menor medida sociología han contribuido al estudio de los procesos y la evaluación del aprendizaje que tiene lugar en el público de la CPC. Desde estas áreas se aborda el *cómo* de la CPC, en particular en términos de aprendizaje informal.

Desde la perspectiva de los estudios de educación, se recuperaron estudios que abordan los efectos de la participación del público en actividades de educación informal, algunos de ellos reportando impactos de mediano o largo plazo.

Fue posible reconocer que las preocupaciones de este campo se han centrado en:

- Adquisición o desarrollo de habilidades técnico-científicas. Esto altamente vinculado con perspectivas deficitarias de la CPC, y apoyadas por evaluaciones cuantitativas acerca de la “competencia” científica o tecnológica.
- Impactos en el interés, actitudes, confianza, precepción y apreciación de la ciencia y la tecnología, o incluso en la participación en la investigación y en política de ciencia y tecnología. Estas preocupaciones se sitúan en los cambios paradigmáticos en la práctica de la CPC, que han migrado hacia conceptos más participativos y colaborativos de la relación entre la ciencia y el público. Aquí podría situarse una de las tendencias actuales en el campo: la ciencia ciudadana (citizen science). Sin embargo, es posible reconocer que la participación y subjetividad son abordadas principalmente en tanto a su relación con la ciencia, no a la realidad social del sujeto. Es decir, preocupa el mejorar el interés, apreciación por la ciencia, sin que sea prioridad reflexionar qué ciencia, por qué o según quién es preciso interesarse y apreciarla más.

### 5.3.4 Estudios de Comunicación

Un amplio sector de estudio de la CPC ha pertenecido a las disciplinas relacionadas con la comunicación. El diseño de comunicaciones, los medios y nuevos medios, los estudios de públicos dan cuenta de ello. Desde estas disciplinas se aborda principalmente el *cómo* de la CPC, en particular el diseño y los medios de su práctica.

Desde la perspectiva de los estudios de comunicación, se destacan estudios que abordan cómo, en términos de formas y medios, se presenta el contenido científico al público no especializado. Los estudios que relacionan la ciencia y la tecnología con los medios de comunicación son los más frecuentes.

En este sentido, el centro de las preocupaciones de este abordaje está en:

- La cobertura que los medios han dado a la ciencia. Como señala Orozco (2016), aproximadamente uno de cada 4 de los artículos analizados de los últimos años aborda este tema. En particular, el medio más estudiado son los periódicos.
- Cabe aquí también incluir a los estudios que evalúan los discursos de la ciencia, y su contraparte, las percepciones sociales sobre la ciencia. Como el mismo autor encuentra, aquellos documentos relacionados con los discursos y representaciones de la ciencia, las actitudes de los grupos sociales con relación a la ciencia y sus percepciones, éstos representarían un poco más de la tercera parte del total de su corpus.
- Por otro lado, un tema emergente en la agenda de este enfoque reside en los nuevos medios y el uso del internet para la CPC (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017)

## 5.4 EL CAMPO EN AMÉRICA LATINA

En esta revisión cabe mencionar el reciente ejercicio de análisis realizado por Luisa Massarani y sus colaboradores (2017) al respecto de la producción de la región latinoamericana en el área. Para ello, los coautores llevaron a cabo un mapeo de artículos sobre divulgación de la ciencia publicados en revistas científicas. La estrategia implicó la

consulta en línea de diversos términos para referirse al campo (divulgación de la ciencia, comunicación de la ciencia, comunicación pública de la ciencia, popularización de la ciencia, cultura científica y apropiación social de la ciencia). Fueron incluidos los artículos sobre países de América Latina o sobre la región como un todo, ya fueran de la autoría de investigadores ligados a instituciones latinoamericanas o no.

Si bien los autores reconocen las limitaciones de su corpus de análisis, resultantes de la falta de sistematización de la producción académica latinoamericana<sup>9</sup> y del criterio de inclusión que sólo consideró artículos disponibles en internet (excluye libros), se trata del único esfuerzo existente de este tipo hasta la fecha.

Primeramente, el comportamiento de la región también es de producción creciente. El número de publicaciones a lo largo del tiempo alcanzó un pico en los últimos cinco años (2014 con 99), aunque se identificó un breve descenso en el año 2015.

Con base en los resultados reportados por este grupo, se puede decir que existe una gran concentración de artículos publicados por investigadores de Brasil (51%) y en un distante segundo lugar México (15%) (acuerdo con el país registrado por los autores). De la misma manera, la mayoría de las revistas son de origen brasileño (las 10 principales). En realidad, y como se mencionó a partir de la caracterización internacional del campo, los artículos relacionados con la región, publicados en las revistas principales del campo es sumamente bajo (13). Por otro lado, existe un reducido índice de colaboración científica entre países de América Latina en el área de divulgación de la ciencia.

---

<sup>9</sup> Según detallan los autores, una importante cantidad de revistas académicas de la región no están en bases de datos internacionales o no se encuentran disponibles en internet, no existe un listado de las revistas académicas existentes en la región y existe una amplia dispersión en un gran número de publicaciones académicas.

En cuanto a los temas de estudio de los investigadores de América Latina, destacan principalmente los medios (mayor frecuencia, con un 31% de la muestra), los museos de ciencia y la relación de la divulgación de la ciencia y la escuela.

Los estudios que abordan a los medios como tema, se investiga principalmente los medios impresos de comunicación masiva (diarios y revistas). Para el grupo, el enfoque en prensa impresa puede estar relacionado con la factibilidad, ya que son más accesibles para los estudios que se realizan sin apoyo financiero. En segundo lugar están las investigaciones sobre museos y centros de ciencia (20% de la muestra). Esto en particular porque estos lugares se identifican cada vez más como fundamentales en la democratización y la promoción del acceso a la ciencia y la tecnología. Finalmente, en cuanto a relación entre divulgación de la ciencia y la escuela (14% de la muestra), se investiga la necesidad de que la escuela haga uso de los medios que divulgan la ciencia para contribuir a la calidad de la experiencia de aprendizaje en el ambiente escolar.

Una aportación adicional realizada por este estudio es el análisis de las metodologías utilizadas. Al respecto, estos autores encuentran que en nuestra región hay un predominio de investigaciones con enfoque cualitativo (66%), que emplean principalmente las técnicas de estudio de caso, investigación documental, uso de cuestionario e investigación bibliográfica.

## 5.5 TENDENCIAS Y RETOS

Todo lo señalado hasta ahora es congruente con las reflexiones de distintos autores sobre los retos y las tendencias del campo (Bucchi, 2016b, 2016a; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017; Nisbet & Scheufele, 2009).

En particular, los movimientos hacia el reconocimiento de los distintos públicos, la reformulación de las relaciones comunicativas y, sobre todo, resistir la conceptualización de la ciencia y la sociedad como entidades separadas y distintas entre ellas son los enfoques de investigación actualmente (Bucchi, 2016b).



Los retos principales para la práctica e investigación en comunicación de la ciencia incluyen: comprender las influencias que convergen en la comunicación de la ciencia, involucrar formalmente al público sobre la ciencia, y comprender las complejidades especiales de comunicar ciencia ante controversia pública. A continuación, se puntualizan tres líneas de la agenda de investigación del campo.

#### 5.5.1 La pluralidad de la ciencia y de los públicos

Esta línea se preocupa por la heterogeneidad existente en los participantes de la CPC, enfatizando la falsedad de cuestiones que homogenizan los, tales como “comunidad científica” o “público”. Es decir que esta veta de investigación se interesa por la fragmentación de públicos, medios y sus usos sociales.

Lo anterior implica que se requiere investigación sobre los cambios vigentes para desarrollar mapas más complejos de las relaciones entre *las* ciencias y *los* públicos, y también investigación para considerar cómo y quiénes configuran la sustancia y el modo de la comunicación en intercambios dentro y entre las ciencias.

#### 5.5.2 Nuevas mediaciones y contextos problemáticos de comunicación

La pluralidad también alcanza a los espacios, que se redefinen y multiplican, y a sus nuevas condiciones (incertidumbre, riesgo o desconfianza), incluyendo a las tecnologías mediáticas y sus usos.

Uno de los retos fundamentales de la práctica y la investigación en el campo, es comunicar la ciencia en un entorno mediático complejo, dinámico y competitivo. (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017, p. 90)

#### 5.5.3 La ciencia en la sociedad y en la cultura

Esta línea recalca que la cuestión fundamental es implicar en la investigación a los contextos culturales (científicos, artísticos, cotidianos, etc.) de “la conversación social sobre la ciencia”.

Aquí la invitación es explorar la relación desde otras miradas disciplinares, las potenciales afinidades conceptuales e inspiración que pueden surgir de las humanidades, artes y cultura. Se propone que la perspectiva de CTS en particular, así como la de otras ciencias sociales más amplias, puede proveer nuevas visiones a conceptos clásicos en CPC.

Retomo textualmente la cita de la revisión realizada por Massimiano Bucchi en este tema (2016b, p. 163)

*“Esto nos invita a reconocer la importancia de una cultura de la ciencia en la sociedad más amplia, que vaya más allá de la familiaridad con contenidos técnicos para incluir la conciencia de su rol, implicaciones, objetivos, potencial y límites. Esto eventualmente demanda que no sólo la sociedad, el público y la cultura se problematicen en su relación con la ciencia, sino que la ciencia problematice sus propias premisas culturales. De esta manera, la investigación sobre la ciencia en la sociedad puede contribuir a un aumento en la reflexividad dentro de la sociedad y dentro de la ciencia.”*

Este punto es enfatizado con la necesidad de que la investigación incorpore en la medida de lo posible las condiciones de los ambientes reales de comunicación. Esto implica que, para proveer elementos útiles a la práctica, la investigación de la efectividad de la CPC debe incluir descripciones a profundidad de los contextos en los que ocurre, tal que pueda apoyar inferencias sobre otras condiciones a las que los resultados puedan aplicar. (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017, p. 87)

Al respecto de estas tendencias de investigación, es posible concluir que el enfoque de la investigación en el campo implica que la comunicación no es simplemente una herramienta técnica, sino que debe abordarse como una dinámica clave en el centro de esos procesos, co-evolucionarios, redefiniendo los significados de ciencia y público, conocimiento y ciudadanía, *expertise* y democracia (Bucchi, 2016b, p. 164), así como la incorporación de estudios densamente contextualizados.

## 5.6 ESTUDIOS SOBRE CPC Y SU INCIDENCIA SOCIAL

Según describí en apartados anteriores (ver sección “Fotografía del campo académico”, p.42), con el fin de identificar la literatura académica relacionada con la incidencia social de la CPC a partir de los actores se llevó a cabo un segundo refinamiento al conjunto de documentos más ampliamente integrado.

Como ya mencionaba, éste consistió en la intersección del conjunto amplio del campo con criterios relativos a impacto social en su temática. Para ello se utilizaron descriptores tales como “*poverty*”, “*low-income*”, “*social vulnerability*”, “*social change*”, “*social impact*”, “*social development*”, “*community development*”, “*well-being*”, e “*intervention*”.

Igualmente, empleé una segunda estrategia de búsqueda, que también tuvo como propósito identificar productos relacionados a la región latinoamericana y a México en específico, los cuales, como se concluyó en secciones anteriores, están muy poco representados en los acervos internacionales.

La estrategia consistió en la revisión sistemática de acervos especializados en CPC, así como foros dedicados que concentran a los productores y académicos del área alrededor de los temas más vigentes, según fueron identificados durante la revisión amplia de la literatura.

En cuanto a los primeros, para el caso mexicano se consultaron los acervos de los dos programas de posgrado en CPC, a saber: el Repositorio Universitario Especializado en Comunicación Pública de la Ciencia de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM (<http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx>), y la colección de Tesis de Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del Departamento de Estudios Socioculturales, en el Repositorio Institucional del ITESO (<https://rei.iteso.mx/handle/11117/1850>).

En cuanto a los foros especializados, se revisaron las memorias disponibles de las últimas reuniones bianuales realizadas por la PCST Network (*Public Communication of Science and Technology Network*; <http://pcst.co/archive/>), por la RedPOP (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe; <http://redpop2017.com>, <https://www.slideshare.net/CorporacionParqueExplora/libro-redpop-2015-50527506>) , y

por la SOMEDICYT (Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, <http://www.somedicyt.org.mx/actividades/congnacionales.html>).

A partir de las consultas anteriores fue posible identificar una edición especial de la revista académica *Science Communication* titulada “*Broader Societal Impacts of Science Communication*” (van der Sanden, Evans, & Priest, 2017) así como la reunión PCST 2014 dedicada a la comunicación de la ciencia para la inclusión social y el involucramiento político (Abstracts, 2014). En cuanto a trabajos específicos, se identificó la tesis titulada “Reconfiguración de saberes locales en interfaces de conocimiento: el caso de científicos y pescadores en Alvarado, Veracruz, México” de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura (Escalón-Portilla, 2012) y distintos artículos que se discuten a continuación.

Como señala la editora, el número especial “*Broader Societal Impacts of Science Communication*” (van der Sanden et al., 2017) pretendió documentar los impactos más amplios de la investigación y práctica de la comunicación de la ciencia, esto a partir de ejemplos “inesperados” que ilustraran la influencia de la CPC en distintas audiencias y diversos contextos institucionales. Los casos reunidos reportan cómo la comunicación de la ciencia importa a problemáticas mayores tales como la colaboración interdisciplinaria, el cambio institucional sistémico, la toma de decisiones en política pública, los roles e identidades cambiantes de científicos e ingenieros y la evolución de cómo abordan su trabajo, así como las influencias en los comportamientos, actitudes y la comprensión pública que se estudian generalmente a nivel individual. La integración constituyó un esfuerzo para mapear la evidencia existente sobre lo que la comunicación de la ciencia es, y lo que puede hacer, para fortalecer la noción de su potencial como un fenómeno capaz de detonar cambios colectivos, de mayor escala. En palabras de la editora “Este número de la revista debería ayudarnos a comenzar en el camino de pensar en la comunicación de la ciencia como un agente de cambio provocativo y dinámico para el futuro – así como ver los impactos más inmediatos, y frecuentemente locales que se documentan bien aquí.” (2017, p. 141).

En particular, dentro de este número el artículo *“Citizen Science as a Means for Increasing Public Engagement in Science: Presumption or Possibility?”* (Martin, 2017) aborda la cuestión de que, si bien se asume que la ciencia ciudadana aumenta el involucramiento del público, realmente se conoce poco sobre quiénes serán aquellos que más probablemente se ofrezcan como voluntarios y las implicaciones de un impacto social mayor. A partir de una segmentación de potenciales voluntarios según su nivel actual de involucramiento con la ciencia, se llega a la conclusión de que los grupos con niveles más altos de involucramiento están significativamente más interesados en ser voluntarios, y es más probable que participen en diversos roles de investigación, que aquellos con niveles menores. Con base en ello, se plantea que es necesario reconsiderar el uso de la ciencia ciudadana como estrategia para promover un cambio positivo en el involucramiento, ya que sus impactos son diferenciados en la sociedad. El estudio emplea una metodología cuantitativa, que a partir de los resultados recabados vía encuesta segmenta a la población por su nivel actual de involucramiento con la ciencia, y establece correlaciones con su participación en proyectos de ciencia ciudadana. Lo más relevante de este estudio es el hallazgo de que para atraer a aquellas personas sin interés previo en la ciencia, muy probablemente se requiere un enfoque distinto al tradicionalmente empleado en las iniciativas de ciencia ciudadana.

Otro de los estudios presentes en este número, titulado *“Catalyzing Public Engagement With Climate Change Through Informal Science Learning Centers”* examina los cambios promovidos por un programa de entrenamiento a mediadores en centros de aprendizaje informal de ciencias (específicamente zoológicos). También a partir de la aplicación de encuestas, los investigadores estudian la relación de la comprensión, la percepción de esperanza y las intenciones de actuar frente al cambio climático, con el entrenamiento en comunicación recibido por el personal mediador en estos centros de ciencia, producto de una iniciativa a gran escala en Estados Unidos. El modelo aporta elementos interesantes, como la consideración de “cabeza, corazón y manos”, refiriéndose a los aspectos cognitivos, afectivos y del comportamiento, en la evaluación de impacto de un ejercicio de CPC. Lo más relevante de este artículo es que constituye un esfuerzo por vincular directamente las

características de la comunicación emprendida por los mediadores con la intención de acción del público participante.

Por otro lado, a partir de la revisión de los trabajos participantes de la PCST 2014, fue posible identificar alrededor de 20 que lidian con inclusión social. Es importante considerar que tuve acceso sólo a los resúmenes de dichas participaciones, por lo que fue posible conocer los temas, pero no en todos los casos las metodologías ni resultados de los trabajos. La primera observación importante sobre este conjunto es que prácticamente en su totalidad (sólo 2 de ellos no) provienen de Latinoamérica. De conformidad con el comportamiento del área, principalmente de Brasil, seguido por México. Los principales públicos abordados como sujetos a inclusión son los indígenas y los niños, y en menor medida, personas en exclusión por discapacidad (como sordera), o territorio. Los trabajos reflexionan sobre políticas públicas emprendidas para la inclusión, o comparten la experiencia de actividades principalmente de educación no formal e informal (espacios universitarios, talleres), y medios (televisión, redes sociales). Cabe mencionar que uno de los estudios más pertinentes de este conjunto coincide de hecho con la tesis identificada en el acervo de la Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura del ITESO, que se abordará en seguida.

La tesis, titulada “Reconfiguración de saberes locales en interfaces de conocimiento: el caso de científicos y pescadores en Alvarado, Veracruz, México” es presentada por María Edith Escalón Portilla (2012). Su investigación aborda la experiencia de un programa de intervención emprendido por la Universidad Veracruzana, que apoyó el tránsito de tres comunidades de pescadores de Alvarado, Veracruz, de la pesca tradicional a la acuacultura. En particular investigó la posibilidad de que las formas de interacción entre los portadores del saber científico y del saber local inciden en la reconfiguración simbólica de conocimientos, y cómo opera este proceso en una interfaz a largo plazo. El estudio es de tipo cualitativo y diacrónico, desde una perspectiva sociocultural, y sitúa, a partir de entrevistas semiestructuradas, los elementos simbólicos que se emplean como marcos de orientación en la vida cotidiana. Los ejes relevantes de su estudio son la comunicación del riesgo en escenarios de problemas medioambientales, y las tensiones y conflictos que se suscitan en el encuentro de saberes con distintas cuotas de poder. La relevancia de este

estudio para la investigación que aquí se plantea, es el protagonismo otorgado a los dominios socioculturales en una estrategia de comunicación de la ciencia, así como a los actores y sus interacciones en el proceso de cambio social.

Con la revisión de los estudios presentados es posible concluir, por una parte, la perspectiva dominante en la CPC sobre el impacto social. En la literatura anglosajona y europea, éste, que se formula principalmente como *public engagement* o *public participation*, tiene el énfasis en un carácter político entendido como legislación o control social de la ciencia. La participación del público de la comunicación de la ciencia en el cambio social se refiere principalmente a su calidad de ciudadanos, y a la posibilidad de incidir en la toma de decisiones de la gobernanza política, así como de problemas relacionados con conocimiento especializado que tienen implicaciones sociales.

Por otro lado, uno de los términos más relevantes en este espacio de indagación, es el de “inclusión”. Sin embargo, a partir de los estudios consultados, concluyo por una parte que en buena medida se trata de un término empleado en su acepción más bien coloquial e intuitiva, y no en un marco compartido de elaboración teórica o conceptual. A partir de su uso en este cuerpo de conocimiento, puede derivarse que la exclusión a la que se refiere más frecuentemente es aquella que Kaztman y Filgueira (1999, p. 17) denominan “exclusión de la modernidad”. Esto es, aquellos que no pueden acceder a conocimiento y capital social de calidad, para acceder a canales de movilidad e integración. En este sentido, la inclusión que se postula que promueve la CPC, es el acceso al conocimiento científico y tecnológico especializado que se requiere en la sociedad moderna. Las prácticas de CPC que se colocan ante este problema son más frecuentemente participativas: ciencia ciudadana, educación informal, no formal, y museos (conforme a la nueva museología).

Finalmente, una conclusión de gran relevancia es la falta de conocimiento producido en y sobre la región latinoamericana. Como se ha demostrado en la caracterización del campo, nuestra región está subrepresentada en la literatura académica de CPC, y es en general, difícil de acceder a los esfuerzos existentes por la multiplicidad de términos y enfoques, la

atomización de la producción en su publicación, y la falta de sistematización y visibilidad de los repertorios generados en la región. Esta carencia de conocimiento disponible contrasta con la vigente preocupación del campo por preguntarse por la realidad de la CPC en contextos específicos y densamente caracterizados, más aún en nuestra región, en donde se hace patente el interés académico por investigar las prácticas de CPC en un entorno de multiculturalidad y, frecuentemente, de precariedad.



## 6 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

---

Con base en lo expuesto hasta ahora, este proyecto de investigación se inscribe en las discusiones vigentes en torno a la relación entre la comunicación de la ciencia y su público, particularmente en la preocupación académica creciente por los contextos sociales y culturales, y en aquellas que exploran cómo es posible conocer las implicaciones de la CPC en cuanto a incidencia social.

Se atiende a lo anterior desde una perspectiva enraizada en los estudios sociales, que en concordancia con lo señalado por Bucchi (2016b), busca proveer nuevas aproximaciones al campo desde el estudio del complejo fenómeno de la comunicación, entendiéndola como una dinámica clave en el centro, que además debe entenderse situada en un contexto social y cultural.

Si bien, como se ha mostrado, la investigación en CPC ha ganado atención y ha experimentado crecimiento en países anglosajones, y más recientemente también en México (Sánchez-Mora, Reynoso-Haynes, Mora, & Tagüeña Parga, 2015), ha quedado en evidencia la falta de conocimiento disponible sobre la práctica situada en la región latinoamericana y, puntualmente, en nuestro país. Más aún, la relación entre la CPC y sus participantes, en su carácter de actores sociales implicados en procesos de cambio social, son áreas abiertas de indagación, particularmente en contextos locales marcados por la pobreza y la desigualdad.

La preocupación sobre la pertinencia de la práctica está vigente, y existe considerable discusión en cuestiones tan fundamentales como si “el público (quien sea que éste sea) debería, podría o querría comprender (lo que sea que eso signifique) la ciencia (como quiera que se defina)” (Gregory & Miller, 1998, p. 8). Por ejemplo, revisiones recientes de la historia en el campo como la realizada por Entradas (2015b, 2015a), parten precisamente preguntándose qué ciencia es relevante para el público conocer, y por qué le interesaría conocerla.

Adicionalmente, también en el área de conocimiento se reconocen los retos de evaluación de los resultados de la CPC. En estas líneas destaco las conclusiones a las que llega Bauer y sus colaboradores (2007) en su trabajo de análisis de las posibilidades que surgen en la

investigación en la CPC. Él indica que la polémica de los modelos de comunicación anteriores ha confundido el problema con protocolos metodológicos. Señala que existe una asociación falsa en cuanto a metodologías de evaluación, y que ésta debe eliminarse para liberar y expandir la agenda de investigación en cuatro direcciones: 1) contextualizar la investigación vía encuestas, 2) buscar indicadores culturales, 3) integrar conjuntos de datos y realizar análisis longitudinales, y finalmente 4) incluir otras fuentes de datos. Aquí también se hace presente la preocupación por los contextos, como puede apreciarse en un trabajo posterior del propio autor (Bauer, 2012), en donde abundaría en la necesidad de medios de evaluación, en particular con relación al concepto de “cultura de la ciencia” (*science culture*) y su medición.

Si bien este trabajo no pretende construir un modelo de evaluación, sí espera arrojar luz sobre los elementos que articulan la incidencia social de la CPC a partir de sus participantes, de tal forma que sea posible considerarlos en la valoración de la práctica y sus implicaciones.

## 7 EL ACTOR SOCIAL COMO APROXIMACIÓN ANALÍTICA

---

Una de las exigencias que implica el abordaje sistemático del problema de investigación presentado, consiste en el planteamiento de una construcción teórico-metodológica que permita acercarse a conocer la vinculación intuida entre la CPC y procesos de cambio social.

Como andamiaje para esta exploración, la propuesta del trabajo consiste en el reconocimiento del participante de la actividad de comunicación de la ciencia como actor social, en virtud de lo cual su subjetividad está vinculada con procesos de cambio social. A su vez, la subjetividad relaciona experiencias y contextos, tal que ahí será posible rastrear la configuración de la participación en CPC como vivencia, y la participación de las determinaciones contextuales en el proceso.

Lo anterior se propone a partir de la articulación de los trabajos de Norman Long (2007) en los estudios Sociales del Desarrollo, que abogan por una perspectiva centrada en el actor, los trabajos de Emma León (1997) que proponen el núcleo Memoria-Experiencia-Utopía (MEU) como abordaje de la subjetividad, los trabajos en PUS por Bruce Lewenstein en solitario (2003) y en coautoría con Dominique Brossard (2010) que presentan modelos analíticos de CPC, y los de Belén Laspra (2016), Montaña Cámara Hurtado y José Antonio López Cerezo (2012) en CTS, al respecto de las dimensiones de la cultura científica.

## 7.1 EL ACTOR EN PROCESOS DE CAMBIO SOCIAL

Al inicio de los años 80, la teoría del desarrollo se encontró en un punto de quiebre, entre las perspectivas de modernización y aproximaciones más radicales. Esto generó un *impasse* en la teoría del desarrollo (Hebinck, 2001). En esta coyuntura surgieron propuestas para teorizar y estudiar las transformaciones sociales del “mundo en desarrollo” desde perspectivas antropológicas y de sociología del desarrollo. Se trató de un movimiento amplio de oposición y reacción a los paradigmas estructuralistas modernistas y (neo)marxistas.

Es en este movimiento en donde, como consecuencia de múltiples trabajos realizados en el marco del desarrollo rural, Norman Long (2007) propuso una perspectiva centrada en el actor (*Actor-Oriented Approach*).

Este enfoque surgió como respuesta al análisis estructural dominante en la sociología del desarrollo según el cuál todo cambio estructural importante en una sociedad dada es el resultado de fuerzas externas tales como las del mercado o del estado. Aunque Long reconoce el valor de esta proposición, enfatiza la importancia de que “todas las formas de intervención externa se introducen necesariamente en los modos de vida de los individuos y grupos sociales afectados, y de esta manera son mediadas y transformadas por esos mismos actores y sus estructuras.” (2007, p. 42).

Es así que su enfoque resulta más dinámico para entender el cambio social, al reconocer la interacción y determinación mutua de factores “micro” y “macro” o, como él nombra “locales” y “globales”, y por lo tanto, el papel central que ocupa la acción humana.

Según argumenta en su propuesta, sólo si se reconoce que la acción humana cumple un papel importante es posible considerar la posibilidad de que se produzcan respuestas diferenciadas a circunstancias estructurales similares, en un contexto que podría percibirse como homogéneo. Esto es, una de las aportaciones fundamentales de este enfoque reside en su poder explicativo de la heterogeneidad.

De acuerdo con el planteamiento de Long, los factores externos se interiorizan, y comienza a adquirir distintos significados para los diferentes actores. Esto resultará de la participación de las intervenciones en los mundos de vida (*lifeworlds*) de los actores, quienes se comportarán de acuerdo a cómo ellos interpretan lo que está ocurriendo, a sus propios planes e intereses u objetivos. Es así que, como parte del proceso, los actores cambian tanto sus propias estrategias de vida como la intervención en sí. Estos cambios pueden conocerse, por ejemplo, a partir de las subjetividades presentes y su relación con el cambio, a partir de la experiencia vivida en el programa de CPC.

Considerando lo anterior, tanto la interpretación de la realidad como la acción social son siempre específicas al contexto, y generadas en éste. En su propuesta, Long explica que los significados, los valores y las interpretaciones se construyen culturalmente, pero se aplican de manera diferencial y se reinterpretan.

Entre los conceptos clave de este enfoque que son pertinentes a este estudio retomo los de agencia, actor social, mundos de vida y repertorios culturales.

### 7.1.1 Agencia

Primeramente, reconocer la agencia de los actores es fundamental. Ésta se refiere a la capacidad de conocer y actuar, y a la manera en que las acciones y las reflexiones constituyen prácticas sociales que impactan o influyen en las acciones e interpretaciones propias y de los otros. Es posible reconocerla a través de sus efectos evidentes o supuestos.

Esta característica no es única a las personas, sino también puede reconocerse en las redes de personas, y se compone de elementos sociales, culturales y materiales.

La centralidad de esta noción emerge de la necesidad de ubicar los mundos de vida de los actores en los entornos socioculturales y políticos en los que se desenvuelven cotidianamente.

### 7.1.2 Actor Social

Se trata del centro de este enfoque. Son aquellas entidades sociales que pueda decirse que tienen agencia, en tanto poseen la capacidad de conocer y valorar situaciones problemáticas, así como organizar respuestas según sus intereses.

De acuerdo con lo anterior, los actores sociales pueden ser personas individuales, grupos informales o redes interpersonales, organizaciones y agrupaciones colectivas. Sin embargo, es preciso reconocer que no todas las organizaciones o colectividades actúan en un sentido único. En esos casos, pueden ser caracterizados como “coaliciones de actores”, o “proyectos entrelazados de actores”.

### 7.1.3 Mundos de vida (*lifeworlds*)

Se trata de mundos sociales en que se habita, frecuentemente dados por supuesto, que están centrados en individuos particulares. En esta perspectiva, los mundos de vida se entienden como el producto del proceso constante de reordenamiento y reevaluación de

relaciones y experiencias por parte del individuo. Es así que incluirán acciones, interacciones y significados, y se identifican con espacios socio-geográficos específicos, así como historias de vida.

#### **7.1.4 Repertorios culturales**

Están constituidos por un acumulado diferencial de componentes culturales que se relacionan con diferencias en los estilos de vida, los valores y las racionalidades sociales.

Como componente clave del proceso conceptualizado según este enfoque, provee elementos para distanciarse de los modelos de elección racional, que se basan en el individualismo. En contraste, con consideraciones como ésta, Long aboga por la contextualización del comportamiento de los actores, mostrando que éstos insertan sus acciones, estrategias y elecciones en un entorno social y cultural que, si bien es frecuentemente tomado por sentado, está también configurado por los actores mismos.

#### **7.1.5 Interfaz social**

Una interfaz social es un punto crítico de intersección entre los mundos de vida, campos sociales o niveles de organización social en donde es más probable localizar discontinuidades, basadas en discrepancias de valores, intereses, conocimientos y poder.

Esta noción constituye otro de los ejes angulares de la propuesta de Long. Como esquema analítico, juega un papel clave para la comprensión y conceptualización de las intervenciones como procesos transformacionales en los que los actores sociales participan.

Construido desde esta visión, el desarrollo como proceso de cambio social, es un espacio de tensión en donde los actores negocian, compiten y se articulan en diferentes interfaces. El gran valor explicativo que provee este enfoque como marco de este proyecto, es esencialmente éste: reconocer al actor como agente en los procesos de cambio social, y visualizar esto con sus prácticas, tales como las organizacionales y discursivas, sin desconectarles de un contexto más amplio, social y cultural.



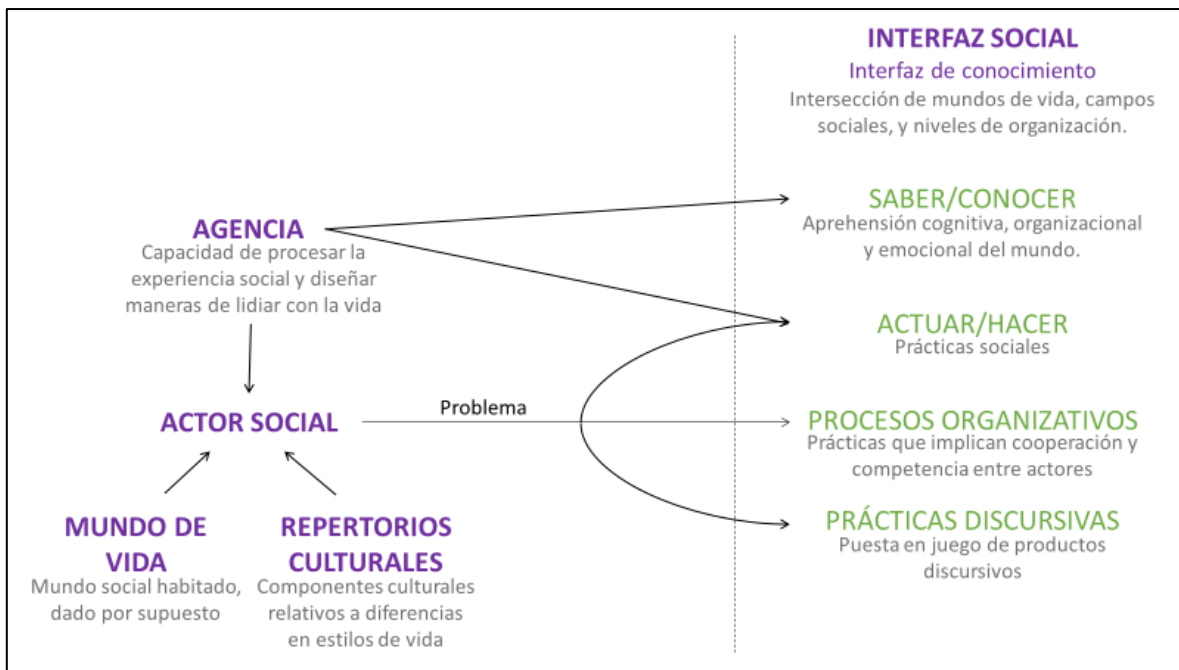


Figura 5. Esquema conceptual de la perspectiva centrada en el actor para los estudios sociales del desarrollo, propuesto por Norman Long (2007). Elaboración propia.

Como puede constatarse, en ello se nutre también del enfoque sociocultural y los estudios de comunicación (Hebinck, 2001, p. 5), y provee elementos teóricos y metodológicos para acceder a procesos de cambio social, a partir de la construcción de significados y agencia de los actores sociales.

## 7.2 SUBJETIVIDAD Y CONSTITUCIÓN DE ACTORES SOCIALES

Si tenemos situada la relevancia del actor en los términos anteriores, hemos de reconocer también la relevancia de su subjetividad en el proceso, de sus dinámicas y manifestaciones.

Para ello, la elaboración conjunta de Zemelman y León (1997) alrededor de la subjetividad de quienes ellos denominan sujetos sociales, da lugar a la base teórico-metodológica que aquí se retoma a partir de la propuesta puntual de la triada MEU (Memoria, Experiencia y Utopía) como núcleo constituyente y posibilidad de aproximación analítica.

Este núcleo alude a la articulación y presencia de ejes temporales y espaciales que dan sentido y que es posible vincular con la práctica. Se trata precisamente de categorías de

acercamiento a lo dinámico a partir de pistas temporalizadas, a saber, las trayectorias posibilidades desde el pasado, la práctica presente y la proyección hacia el futuro.

De esta forma, y como los propios autores señalan, se trata de un enfoque que resulta pertinente para el estudio de la configuración de proyectos sociales, así como su viabilización, a la luz de su transformación en proyectos contextualizados.

### 7.2.1 Subjetividad

Según propone Zemelman (1997), la subjetividad social constituyente consiste en una articulación de tiempos y de espacios, histórico-cultural que refiere al surgimiento de sentidos de futuro. El sentido se entiende como contenido y dirección (p. 68), y en esta concepción está vinculado a la creación de necesidades específicas en momentos y lugares particulares.

De esta forma, la subjetividad es una categoría mediadora que da acceso a la historización de sujetos sociales y, con base en la propuesta MEU también a la temporalidad de sentidos y significados, así como su objetivación en productos, y su vinculación con prácticas y acciones sociales concretas.

### 7.2.2 Memoria

Como parte del núcleo de la subjetividad, la memoria es la categoría que corresponde al pasado. Implica el recuerdo de la vivencia desde el presente, y su traducción en cosmovisiones, valores y sentires que configuran significados y sentidos sobre el tránsito.

### 7.2.3 Experiencia

Se trata de la dimensión presente, que integra posibilidades a partir de procesos de apropiación que trae los aspectos acumulativos, latentes y objetivados del pasado, los reestructura y actualiza. Esta categoría consiste en la virtualidad de formas y contenidos que pueden configurar trayectorias. Incorpora las determinaciones contextuales en realidades virtuales y concretas, intervenidas por las prácticas del actor para producir direccionalidades y sentidos potenciales.

#### 7.2.4 Utopía

De forma complementaria, la utopía correspondería al futuro, entendido como horizonte de sentido que reúne posibles puntos de llegada. Se trata así no de un hipotético sin ataduras, sino más bien de la proyección de la trayectoria y sus posibilidades, en donde se ubican expectativas, metas, esperanzas, deseos y fatalidades. De esta forma, implica la valoración de lo deseable, según el actor que se plantea construir sus realidades.

#### 7.2.5 Determinaciones

Para los autores, la determinación coloca el acento en factores que condicionan a los actores como productos de una trayectoria histórica. Refiere a las realidades fácticas y restricciones contextuales, socioeconómicas y estructurales que intervienen en las posibilidades de concreción de las alternativas de desarrollo potenciales.

#### 7.2.6 Prácticas

Las prácticas constituyen el punto de condensación de las modulaciones subjetivas, manifestándose en la realidad vivida y actuante del sujeto. Se trata de la objetivación, la realización social, del significado y la trayectoria de sentido, que a su vez implica la posibilidad de contenido y futuro para el tránsito. Los autores las entienden, por lo tanto, como el proceso de sentido que conecta pasado y futuro.

Las prácticas pueden avocarse a la generación de condiciones para reproducir o transformar determinaciones, involucrar intercambios y comunicaciones subjetivas. Caben aquí también las luchas (materiales, simbólicas o cualesquiera) implicadas por la imposición de algún proyecto. Es decir, la categoría de prácticas admite las expresiones que derivan del desenvolvimiento transformador de los actores.

#### 7.2.7 Proceso de constitución

El proceso de constitución (o también proceso constitutivo) evoca al movimiento de definición y realización de trayectorias históricas de los actores, en la construcción de las realidades que ellos determinan. Este proceso se basa en la concepción de la subjetividad

como proceso inacabado con flujos, continuidades y rupturas, puntos de llegada y de partida que se desdibujan en sus contornos. (p.51)

Este concepto proviene de una óptica de causalidad (con relación a la determinación), entendiéndolo cómo un proceso, dimensión o variable que está producido por otros. En este sentido la constitución de actores sociales está al centro de uno de los problemas de análisis que los autores señalan como posibilidad: aquél que pone el foco en los procesos por los que se reproducen o transforman los sujetos en contextos determinados.

Con esta consideración, el recorte de observación de un actor social puede estar relacionado con la transformación cualitativa que sufra un sujeto en virtud de una transición o ruptura de sus procesos identitarios precedentes.

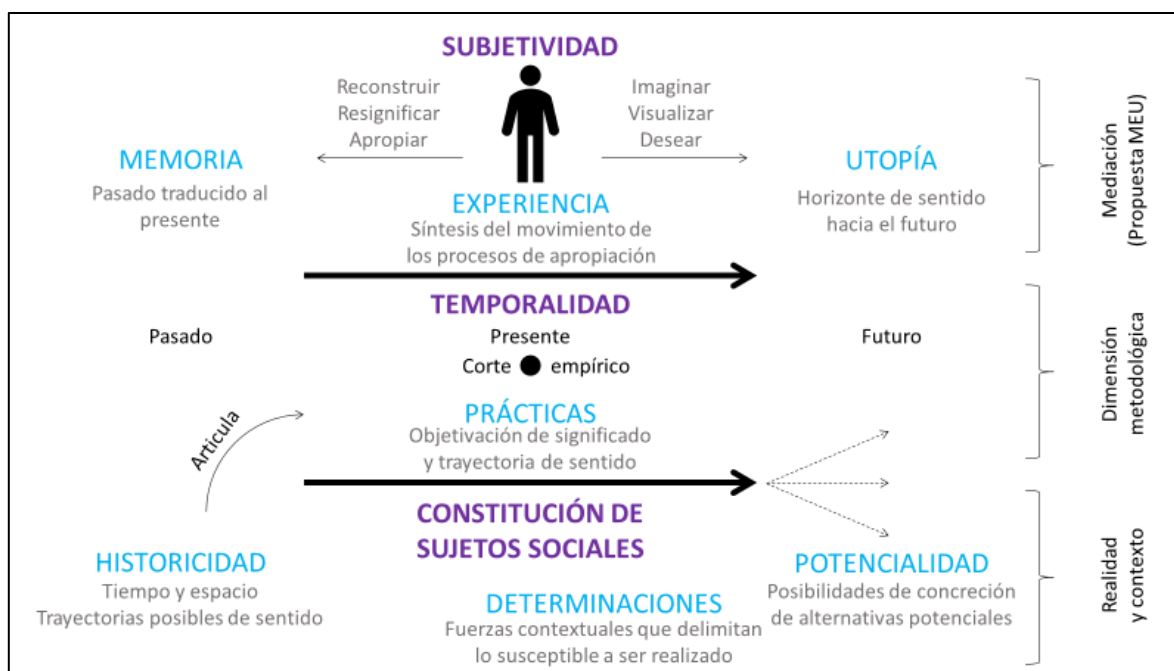


Figura 6. Esquema conceptual de la propuesta MEU para el estudio de la subjetividad, de Emma León (1997).  
Elaboración propia.

El valor explicativo de esta propuesta para la conformación del objeto de estudio de esta investigación reside en que provee coordenadas para vincular las prácticas de los actores sociales con un proceso de constitución subjetivo y dinámico, que a su vez puede

relacionarse con las determinaciones contextuales que enfrenten, y su postura o interacción con las mismas. Por otro lado, con la subjetividad como categoría mediadora, sería posible aproximarse a conocer la participación de la CPC en dicho proceso, según se encuentre configurada en la experiencia de los actores.

### 7.3 LA CPC COMO EXPERIENCIA SUBJETIVA

La configuración de la CPC como experiencia está basada, por una parte, en la conceptualización de la comunicación como una práctica social, mediada y contextualizada. Es decir que la *comunicación* a la que me refiero al enunciar *Comunicación Pública de la Ciencia* corresponde a la visión sociocultural de la comunicación.

#### 7.3.1 La *comunicación* en la Comunicación Pública de la Ciencia

Como he revisado, existe una amplia diversidad de términos y conceptos en uso en el campo. Sin embargo, la comprensión vigente de la CPC se ha movido hacia un concepto más dialógico y contextualizado del proceso comunicativo, y con ello los términos también. Aquí retomo en particular la contribución antes citada de Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003, p. 183), que en su trabajo "*Science communication: a contemporary definition*" definieron a la comunicación como "la práctica de producir y negociar significados, que tiene lugar siempre dentro de condiciones sociales, culturales y políticas específicas." En este sentido, las propuestas más recientes del campo comulgan con la visión ritual de la comunicación, propuesta por Carey (1989) en "*Communication as a culture*", que plantea distinciones de lo que sería una comunicación meramente "transmisionista".

Para El autor, la visión ritual está vinculada a los conceptos de comunión y comunidad, y está directamente asociada al mantenimiento de la sociedad en el tiempo; "no es el acto de impartir información sino la representación de creencias compartidas" (1989, p.18). Esto implica a la comunicación no como una actividad unidireccional e instructiva, sino como la construcción social de significado, que supone necesariamente una actividad dialógica entre los participantes, y la interacción de sus saberes y subjetividades hacia una nueva construcción compartida.

Desde este marco se entiende entonces a la CPC como un esfuerzo de comunicación –ritual– en el que participan saberes especializados del campo científico y saberes propios de los participantes, contextualizados por elementos sociales, culturales y políticos. Como se deduce, esta postura implica dejar de lado las preocupaciones sobre la información científica con la que las personas cuentan, y más bien indagar en sus intereses, contextos y conocimientos preexistentes.

De lo anterior se deriva que, para la exploración del fenómeno de interés, es especialmente relevante reconocer las prácticas de CPC tomando en cuenta los modelos y propuestas que integran estas consideraciones, es decir, aquellos centrados en la participación del público, en la interacción de sus saberes y subjetividades. Por lo tanto, en este trabajo retomo dos enfoques: el marco analítico que proveen los modelos de comunicación de la ciencia para la caracterización de la actividad como CPC acorde a la perspectiva descrita, y el marco de la cultura científica, que conceptualiza dimensiones relacionadas con lo comportamental y con ello permite situar elementos que configuran la experiencia y pueden vincularse con la práctica.

### 7.3.2 Modelación de actividades de CPC

En el manuscrito “Models of Public Communication of Science & Technology”, Bruce Lewenstein (2003) desarrolló una propuesta que después refinaría junto con Dominique Brossard (2010) en el capítulo “A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science. Using Practice to Inform Theory”, con base en el análisis de casos de estudio desde una perspectiva de Teoría Fundamentada. A partir del desarrollo metodológico de este trabajo retomo cuatro categorías para el análisis del programa DETAC como un proyecto de CPC.

#### *Actividad de comunicación de la ciencia (Outreach activities)*

Los autores consideran que los proyectos relacionados con la comprensión pública de la ciencia son principalmente de dos tipos principales: aquellos proyectos que buscan aumentar la comprensión que el público tiene sobre alguna área específica de la ciencia, y proyectos que pretenden explorar la interacción del público y la ciencia. Estos dos tipos de actividades se agrupan como *outreach activities*. En aras de claridad y dada la congruencia

de este concepto y de la postura implicada en el trabajo de los autores hacia la comunicación, en adelante la referiré como actividad de comunicación de la ciencia.

### *Modelo de comunicación de la ciencia*

A partir de la integración de los hallazgos de investigaciones alrededor de *outreach activities* los autores han propuesto 4 modelos conceptuales de CPC. Estos buscan ser útiles tanto a la investigación en el campo como a la práctica, al aportar una visión comprensiva de los marcos que entran en juego. Los cuatro modelos propuestos son: el modelo del déficit (*deficit model*), el modelo contextual (*contextual model*), el modelo del lego experto (*lay expertise model*) y el modelo del involucramiento público (*public engagement model*)<sup>10</sup>.

En mi trabajo los modelos de comunicación de la ciencia, más que etiquetas clasificatorias, proporcionan pautas para el reconocimiento de las formas de relación e interacción entre los componentes de la actividad de comunicación de la ciencia que se analiza.

### *Medio de comunicación*

En la propuesta metodológica de los autores, este eje analítico se refiere al medio de comunicación principal empleado para las actividades de comunicación de la ciencia. Éste puede ser vía boletines web, conferencias, documentales de televisión, programas de radio, etc. Para el caso de estudio de este proyecto de investigación, al tratarse de actividades de interacción presencial, se referirá en analogía al espacio principal de la actividad.

### *Naturaleza del proyecto*

Este elemento implica una interpretación sobre el objetivo del proyecto (por ejemplo, si es de carácter educativo, u otro), así como sobre la audiencia que se pretende alcanzar por las actividades.

Estas coordenadas son útiles para analizar los elementos que constituyen una actividad como práctica de CPC, y situarla según sus características en una postura ya sea más

---

<sup>10</sup> Traducción libre realizada por la autora considerando los términos de más amplio uso en la literatura hispanohablante.

dialógica y participativa, o menos. Ahora bien, partir del reconocimiento de una actividad de comunicación de la ciencia no sería suficiente para los fines de este proyecto sin la posibilidad de entrever los vínculos de ésta con la subjetividad y la práctica de sus participantes. Esta relación ha sido teorizada en los trabajos de Belén Laspra (2016), Montaña Cámara Hurtado y José Antonio López Cerezo (2012), al respecto del concepto y las dimensiones de la cultura científica.

### 7.3.3 La Cultura Científica como marco para la acción

La noción de cultura científica es frecuentemente usada en el campo, sin embargo ya exponía que no disponemos de una definición clara, contrastada y de uso homologado. Una de las propuestas más completas para densificar teóricamente el concepto es la realizada por académicos del grupo de investigación CTS de la Universidad de Oviedo, como resultado de más de una década de investigación en el tema.

La propuesta realizada desde la perspectiva CTS es particularmente relevante ya que, como mencioné en capítulos anteriores, se ha construido sobre la crítica a la concepción heredada de la ciencia, e intersecta de modo interdisciplinario con filosofía de la ciencia, comprensión social de la ciencia y el de la comunicación social de la ciencia, incluyendo en este la enseñanza no formal de la ciencia.

Retomo el trabajo de Laspra (2016) quien, en su tesis doctoral de título “Concepto y dimensiones de la cultura científica”, realizó una propuesta conceptual a partir de la revisión exhaustiva de cómo se ha medido la cultura científica y, por ende, cómo se ha definido. Tomando como guía el trabajo de Bauer (2012), así como otras propuestas relevantes entre las que destaca la llamada “Escalera de la Cultura Científica” de Cámara Hurtado y López Cerezo (2012), el trabajo avanza en la concepción de la cultura científica.

Como señala la autora, tradicionalmente “la mayoría de las definiciones de cultura científica que se han propuesto se han realizado a la sombra de los resultados de los estudios de comprensión y percepción social de la ciencia” (2016, p. 187). Esto deriva en que los aspectos más frecuentemente destacados correspondieran, por una parte, a los



conocimientos de ciencia (congruente con la postura y evaluación del paradigma de alfabetización científica) y a las actitudes y valores asociados a la ciencia (priorizado con el paradigma de PUS). Su trabajo representa una aportación al recuperar, hacer explícita e integrar conceptual y empíricamente un tercer elemento de la cultura científica: la disposición a la acción (compatible a los paradigmas de participación).

### *Cultura Científica*

El concepto construido propone a la cultura científica como un fenómeno y un proceso multidimensional de apropiación de la ciencia que involucra los contenidos científicos y meta-científicos, las actitudes hacia la ciencia y la disposición a la acción con base en ello. Esto se construye sobre la literatura académica del campo PUS, la revisión de las propuestas para su medición, y en particular deriva de la idea propuesta por Montaña Cámara Hurtado y Antonio López Cerezo:

“la adquisición de cultura científica por el individuo no sólo consiste enriquecimiento cognitivo, sino también en el reajuste de su sistema de creencias y actitudes y, especialmente, en la generación de disposiciones al comportamiento basadas en información científica tanto en situaciones ordinarias de la vida como en situaciones extraordinarias.” (2008, p. 64)

Laspra presenta por lo tanto un concepto de tres dimensiones: la epistémica (cognitiva), la axiológica (actitudinal-valorativa) y la praxeológica (comportamental).

### *Dimensión Epistémica*

Esta dimensión remite a los elementos cognitivos de la cultura científica. Comprende los conocimientos científicos tradicionales sobre ciencia escolar que se han medido generalmente mediante preguntas de alfabetización y que son frecuentemente vinculados con la denominada “ciencia escolar”. Propone además incluir cuestiones sobre tecnología o informática, cuestiones sociales que involucran aspectos de la ciencia y la tecnología sujetas a controversia (temas locales, además de temas de amplio interés como el cambio climático, el uso de la energía nuclear o las vacunas), el conocimiento de los beneficios, los

perjuicios y los riesgos que conlleva el desarrollo científico y tecnológico, y el entorno estructural de la producción científica, como la regulación y las instituciones.

### *Dimensión Axiológica*

Esta dimensión implica lo actitudinal-valorativo de la cultura científica. Comprende el entramado de actitudes, intereses y valores de la sociedad hacia la ciencia, que tradicionalmente ha sido abordado por los estudios de percepción y comprensión de la ciencia. En esta dimensión destaca la importancia de contemplar la valoración más allá de el “optimismo prociencia” y “el pesimismo anticiencia”, e integrar la posibilidad de una actitud crítica, es decir, la valoración positiva o negativa de los resultados y la percepción de riesgos y beneficios como elementos separados.

### *Dimensión Praxeológica*

Esta dimensión implica lo comportamental de la cultura científica, es decir, el estudio de los elementos y dimensiones concernientes a la praxis: la creación o modulación de disposiciones comportamentales y acción humana. Su explicitación obedece a la necesidad de construir un concepto vinculable con las nociones de participación y *engagement*, y a la idea que propusieran Antonio López Cerezo y Montaña Cámara Hurtado de que la cultura científica va más allá de la acumulación de información técnica e implica la apropiación significativa de contenidos y métodos en la generación de disposiciones a la acción y conductas. En palabras de estos autores “ser científicamente culto no sólo es saber más ciencia, sino practicar la ciencia’: llevarla a la vida diaria a través de la potenciación de las capacidades de los individuos para tomar decisiones y elegir cursos de acción” (2007, p. 41).

La dimensión praxeológica incluye aspectos como la toma de decisiones frente a una controversia científica según la información consultada, disposiciones a la acción y la realización o suspensión de acciones según el consumo de información científica y la reorganización cognitiva.

Como ejemplo de otros elementos a valorar, puede considerarse el diseño del cuestionario PICA sobre Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia. Éste introdujo el aspecto comportamental en un esfuerzo de medición cuantitativa vía encuesta

(ver Muñoz Van den Eynde, Laspra, & Díaz García, 2016). Para ello se introdujeron preguntas respecto a prácticas como hábitos alimenticios, seguimiento de dietas, reciclaje, prácticas deportivas, uso de aparatos electrónicos, consumo de tabaco y alcohol y la actividad en las redes sociales. Es importante mencionar que la estructura del instrumento procuró favorecer la exploración de la relación, de modo que estas cuestiones se colocaron en el apartado final. En la parte inicial se realizaron preguntas sobre conocimiento, seguidas de preguntas de actitud y finalmente con preguntas de disposición a la acción.

Por otro lado, consideraciones recientes del grupo de investigación citado contemplan también las interfaces entre la adquisición de información científica y la conducta, bien en el plano individual o en la acción comunitaria, en experiencias de participación ciudadana o activismo social.

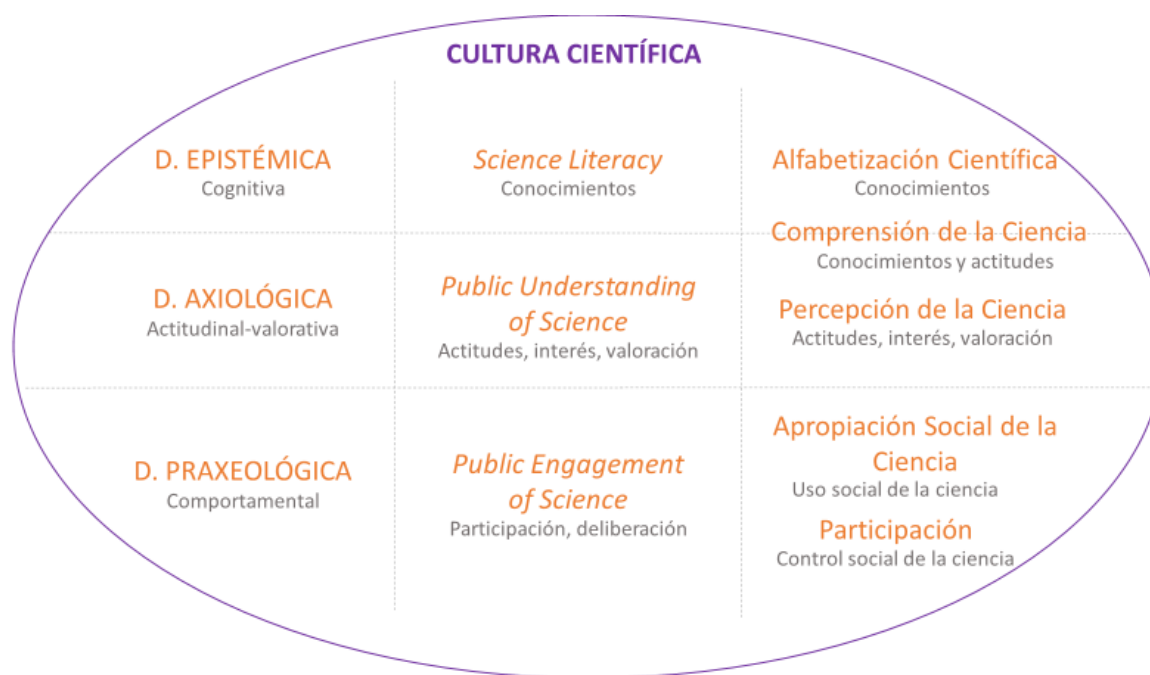


Figura 7. El concepto multidimensional de Cultura Científica como marco. Elaboración propia.

El desarrollo conceptual de la cultura científica resulta pertinente en dos sentidos. Por una parte, el planteamiento de la cultura científica como fenómeno y proceso multidimensional

en los términos antes descritos, provee un marco que, a modo de coordenadas conceptuales, permite situar e integrar los distintos paradigmas, prácticas, modelos y objetivos presentes en el campo de la CPC. Esto es útil tanto en términos de diseño como de análisis, ya que permite conformar una imagen integrada del espacio conceptual, y desvanecer las diferencias que frecuentemente se perciben como contrapuntos entre paradigmas.

Por otro lado, esta propuesta reconoce y acentúa la dimensión comportamental de la cultura científica y lo hace en términos de los procesos que tienen lugar en el individuo. Es decir que no hablamos del comportamiento en general, sino de aquellas prácticas o disposiciones a la acción derivadas de un cambio subjetivo que involucra las dimensiones cognitivas y axiológicas de la cultura científica.

Con lo anterior se nutren las claves con las que sería posible reconocer a la CPC como experiencia subjetiva vinculada a prácticas de actoría social.

## 7.4 EL MODELO TEÓRICO PROPUESTO

La exposición realizada hasta este punto sugiere ya una articulación entre los marcos teóricos y conceptuales de sociología del desarrollo centrada en el actor, la teoría MEU de la subjetividad, y el concepto multidimensional de la cultura científica para ensamblar una lente analítica y metodológica sobre el objeto de investigación.

La puesta en relación de estos marcos aprovecha, por un lado, que se trata de encuadres que comparten la premisa base de este estudio: la capacidad del actor para transformar su entorno social a partir del ejercicio de su agencia. Esto se recupera al dar cuenta la postura de la que derivan, tanto en términos disciplinares como teóricos, en los que figuran propuestas de teoría intermedia.

Por otro lado, la articulación se hace posible por la convergencia existente entre los conceptos postulados por cada marco, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3. Relación conceptual entre los marcos teóricos de Subjetividad, propuesta MEU y la perspectiva centrada en el actor, de la sociología del desarrollo.

| <b>Subjetividad, propuesta MEU</b><br>(León, 1997) |   | <b>Sociología del Desarrollo, centrada en el actor</b><br>(Long, 2007) |  |
|--|---|--|--|
| <b>Concepto</b>                                    | <b>Componentes</b>  | <b>Concepto</b>  | <b>Componentes</b>   |
| Memoria  | Cosmovisiones, valores, sentires sobre el tránsito.                                 | Mundos de vida   | Interacciones, significados, reordenamiento y reevaluación de experiencias   |
| Experiencia  | Estructura de sentido, posición de sí mismo y frente al mundo.                      |  |  |
| Utopía   | Expectativas, metas, esperanzas, deseos,  | Agencia<br>Saber/Conocer   | Reflexión e interiorización de expectativas y deseos, dar significado a las experiencias.  |
|  |   |  | Comprensiones cognitivas, noción sobre tipos de erudición y aptitud.   |
| Proyecto Social                                    | Realización concreta  | Agencia<br>Hacer/Actuar  | Acceso a recursos materiales y no materiales, resolver problemas, intervenir en el flujo de eventos sociales, conciencia de las acciones propias   |
| Prácticas  | generación de condiciones para reproducir o transformar determinaciones             | Procesos organizativos   | Prácticas que implican cooperación y competencia entre actores   |
|  | intercambios y comunicaciones subjetivas  | Prácticas discursivas  | Debates de significados y valores, argumentación, racionalizaciones para acciones emprendidas  |
| Determinaciones                                    | realidades fácticas y determinaciones contextuales, socioeconómicas y estructurales | Estructura   | Conjunto de fluido de propiedades emergentes producto del enlace o distanciamiento de varios proyectos de actores, que constituye un conjunto de puntos de referencia y posibilidades constrictoras/habilitadoras de los proyectos de los actores. |
| Historicidad                                       | Tiempo, espacio, y heterogeneidad humana que posibilita trayectorias de sentido.    | Repertorios culturales   | Estilos de vida, valores sociales, racionalidades sociales   |
| Constitución de Sujetos sociales                   | trasfondo: poder de las capacidades humanas para transformar el mundo               | Actor Social   | Entidad social que tiene agencia   |
| Potencialidad                                      | Posibilidades de concreción de las alternativas potenciales                         |  |  |

En lo concerniente a la CPC, la dimensión praxeológica de la cultura científica directamente postula un vínculo entre la subjetividad de los participantes de una actividad de comunicación de la ciencia con la disposición e incluso con la toma de acción.

Al respecto de la integración del modelo, es necesario hacer dos apuntes. El primero de ellos consiste en la decisión de emplear de manera unificada la denominación de “actor social”. Si bien León (1997) hace referencia a “sujeto social”, tanto su postura como su elaboración están basadas en la capacidad de incidencia sobre el entorno y el devenir. Como se ha mostrado, se trata de un marco consistente con la perspectiva centrada en el actor postulada por Long. Por lo tanto, ya desde lo sustantivo se imprime el acento en esta postura.

El segundo apunte es respecto a la decisión de referir de modo integrado los conceptos de prácticas y de agencia, bajo la categoría de “actoría social”. Esta decisión está basada en que este proyecto enfoca su interés no en cualquier tipo de prácticas, sino, como ya señalaba tanto al elaborar las propuestas de Long como al detallar la dimensión praxeológica, en aquellas que buscan incidir en las acciones e interpretaciones propias y de los otros, y que con ello auspician el potencial de incidir en su contexto social.

Con base en lo anterior propongo el modelo teórico-analítico representado en la Figura 8. El código de colores muestra la conjugación de las tres propuestas: en azul el núcleo Memoria-Experiencia-Utopía (MEU) como abordaje a la subjetividad propuesto por León (1997), en verde la perspectiva centrada en el actor desde los estudios de sociología del desarrollo, que expone Long (2007), y en anaranjado la modelización de la CPC planteadas por Lewenstein (2003, 2010) y la dimensión praxeológica de la cultura científica, conceptualizada por Laspra (2016), Cámara Hurtado y López Cerezo (2012).

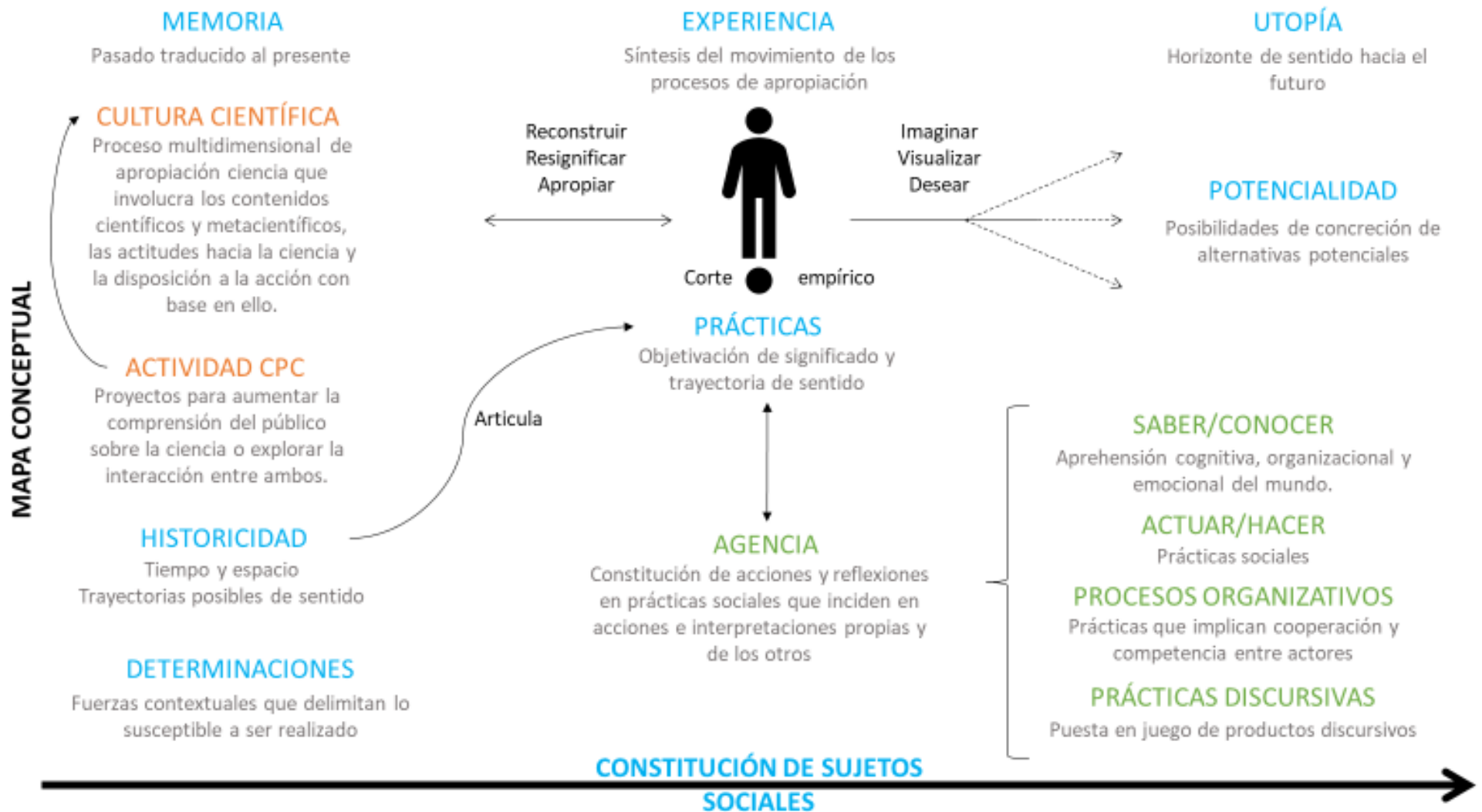


Figura 8. Modelo teórico-analítico propuesto para el encuadre del objeto de investigación.

## 8 LA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

---



## 8.1 PERSPECTIVA Y DISEÑO METODOLÓGICO

Según lo expuesto hasta ahora, este trabajo se desarrolló desde una perspectiva sociocultural, con orientación metodológica cualitativa. El abordaje cualitativo permite profundizar en la experiencia desde el actor social y los significados que otorga al mundo que le rodea, lo que se corresponde con los propósitos de este proyecto. En particular esta perspectiva permite dar cuenta de las implicaciones a nivel subjetivo en la experiencia y las prácticas de actoría social.

El diseño realizado es de corte inductivo, basado en el estudio de un caso representativo en términos del objeto de investigación. Según lo descrito por Gunderman (2001), al ser abordado como elemento descriptivo de manera inductiva, el caso se convierte en un medio y no un objeto de estudio en sí mismo. Aquí se entiende por caso a un sistema integrado, con un funcionamiento específico que constituye una unidad de análisis.

Este tipo de abordaje es pertinente, ya que, como indica Yin (2003), el estudio de caso “investiga a profundidad sobre un fenómeno puesto en un contexto de la vida real (donde se confunden las fronteras del fenómeno y el contexto, es difícil separarlas) y se beneficia del desarrollo de argumentaciones teóricas previas, que guían la recolección y el análisis de datos”.

En este trabajo realicé el estudio de un caso único, ya que, en concordancia con lo propuesto por Yin (1994), se trata de uno representativo que reúne los argumentos para explorar la relación de interés para esta investigación.

## 8.2 OBTENCIÓN DE DATOS

Como describí antes, el referente empírico del estudio es el Programa de Desarrollo de Talentos Académicos (DETAC) del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro (COBAQ), activo en el periodo que va del año 2007 al 2015.

En cuanto al contexto práctico para la obtención de información, este referente estuvo situado en el estado de Querétaro e implicó el reto metodológico de acceder a

colaboradores de la investigación que, al tener entre 10 y 2 años de egresados, se encuentran dispersos y reubicados.

Considerando lo anterior, y con base en la pregunta de investigación y la articulación teórica expuesta, los siguientes apartados detallan la ruta metodológica llevada a cabo, señalando la información producida, los actores que colaboraron (segmentación y muestreo) y los medios de obtención de datos (técnicas e instrumentos).

### 8.2.1 Ruta metodológica

La ruta metodológica consideró dos componentes: por una parte, la configuración histórica del proyecto, y por otra, la subjetividad y prácticas de los participantes.

#### *Configuración histórica del proyecto*

Este componente tuvo el objetivo de generar un mapa del contexto que enmarcara y orientara la expresión del fenómeno de interés en el caso. Esto implica dar cuenta de su trayectoria, entorno y operación, obteniendo información sobre elementos fundacionales, características y transformaciones principales del programa DETAC.

La información señalada se obtuvo por dos vías: la consulta de los documentos descriptivos del programa que se encontraron disponibles y en los testimonios de los actores involucrados, tales como la fundadora y los docentes del programa.

Con base en lo anterior, las técnicas consideradas para generar los datos requeridos fueron la investigación documental sobre producciones escritas de carácter institucional, y la entrevista semiestructurada focal a colaboradores clave.

Los datos correspondientes a este componente se obtuvieron en dos momentos. Primeramente, por medio del acercamiento exploratorio al referente, lo que permitió ganar familiaridad con el caso y obtener las bases de la conformación de la muestra empírica, tales como los criterios de segmentación y estrategia de muestreo antes descritos. En un segundo momento, llevé a cabo un primer conjunto de entrevistas semiestructuradas focalizadas a docentes del programa. En el apartado de Técnicas (pág. 94) detallaré las características de los medios de obtención de información mencionados.

A partir de lo anterior, integré un corpus documental, el un mapa de actores involucrados y un directorio inicial de contactos para la primera fase del muestreo.

En la Figura 9 se muestra la organización temática de los documentos, señalando entre paréntesis la cantidad de archivos agrupados. Cabe mencionar que esto comprende archivos documentales, fotográficos y audiovisuales.

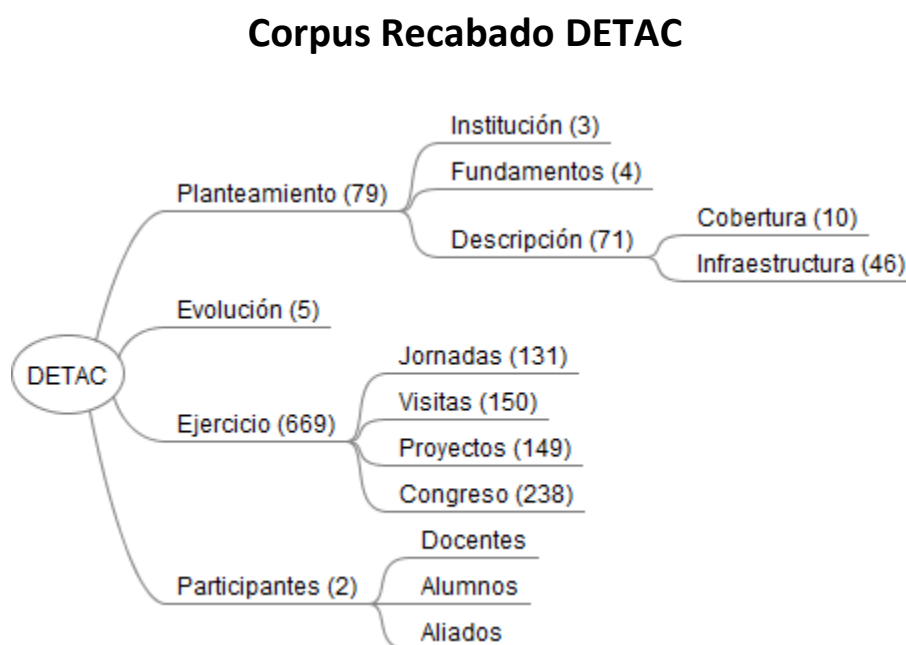


Figura 9. Esquema de organización temática de corpus integrado para programa DETAC

Por otra parte, el mapeo de participantes accesibles resultó en una matriz de relación considerando variables relevantes tales como nombre, proyecto DETAC en que participó, vía de contacto, tipo de participación, y organización. Esta se muestra esquemáticamente en la Tabla 4 para no violar la confidencialidad de los datos de los participantes.

Tabla 4. Representación esquemática de la matriz de relación de participantes identificados en programa DETAC.

| Nombre                           | Actividades DETAC   | Vía de contacto   | Participación               | Organización           |
|----------------------------------|---|---|-----------------------------|------------------------|
| Nombre completo del participante | Jornadas en Planteles<br>Visitas a Centros de investigación o museos<br>Proyecto: “Aprender Sembrando”, “Del Aula al Universo”, “Reciclarte”<br>Congreso CECC I, II, III, IV, V | Teléfono<br>Correo electrónico<br>Facebook<br>Personal<br>Mediado | Docente<br>Alumno<br>Aliado | Plantel<br>Institución |

### *Subjetividad y prácticas de los participantes*

Este componente tuvo el objetivo de generar categorías a partir de la recuperación reflexiva de la experiencia de los alumnos, en particular aquella vinculada a su participación en el programa. Esto implicó dar cuenta de desplazamientos de sentido sobre el sí, prácticas de actoría social y su relación con el contexto y sus determinaciones.

Como se expuso en el capítulo anterior, el desarrollo de esta etapa está basado en la propuesta teórico-metodológica de Hugo Zemelman y Emma León alrededor de la subjetividad (1997), considerando en específico el problema de la constitución de los actores sociales. Lo anterior pone el foco en los procesos por medio de los que se reproducen o transforman los sujetos en contextos determinados.

El ámbito de análisis desde el que se abordó este problema se relaciona con la incorporación de las determinaciones socioeconómicas y estructurales que fijan sentidos y tensiones para el proceso de apropiación subjetiva y, que a la postre podrían participar en su concreción en espacios y tiempos específicos mediante prácticas de actoría social. Estos datos se

produjeron a partir de las narrativas que los egresados elaboraron con respecto a su participación en DETAC como vivencia.

Con base en lo anterior, la técnica considerada para este componente de la indagación fue la entrevista narrativa de corte biográfico a egresados del programa. También en el apartado de Técnicas se detallan las características de los medios de obtención de información mencionados.

### 8.2.2 Segmentación y muestra de estudio

Para el desarrollo de la ruta descrita conformé un corpus de análisis según los criterios de segmentación y muestreo que describo a continuación.

Primeramente, tras una exploración inicial del caso, identifiqué los siguientes segmentos:

- Tipos de participantes
  - Docentes: profesores asociados al programa, facilitadores de las actividades en cada plantel, en sus diferentes áreas temáticas.
  - Alumnos: jóvenes estudiantes de nivel medio superior que participaron en actividades del programa, identificados e invitados a participar entre la comunidad de cada plantel con base a los resultados de evaluaciones (EXANI I, Sistema de Orientación Vocacional, promedio de aprovechamiento) y la observación docente, con intereses y habilidades en las áreas de ciencias naturales y exactas.
  - Aliados: miembros de instituciones externas (académicas, industriales y organizaciones de la sociedad civil) vinculadas con el programa como proveedores de documentación, asesoría o acompañamiento para el diseño y ejecución de las actividades.
- Temporalidad
  - Generación: Generaciones de estudiantes que tuvieron la posibilidad de participar en el programa durante el tiempo en que estuvo activo (2006-

2015). En total, el programa abarcó un total de 11 generaciones: 4 generaciones de cobertura parcial y 7 de cobertura total.

- Frecuencia de participación: asistencia a las actividades de forma regular u ocasional.
- Actividades de participación: El programa abarcó una amplia variedad de actividades, sin que fueran de carácter obligatorio ni mutuamente excluyente, entre las que se encontraron estancias, visitas, competencias, campamentos, proyectos y congresos, entre otros.
- **Región**
  - Dos regiones predominantemente rurales:
    - Jalpan
    - Cadereyta
  - Dos regiones predominantemente urbanas:
    - San Juan del Río
    - Querétaro

De conformidad con la pregunta rectora de este proyecto de investigación, es relevante la elaboración reflexiva de la experiencia de participación en el programa. Considero que ésta estará relacionada con el tiempo, frecuencia y diversidad de la participación del actor social. Por lo tanto, definí como segmentos pertinentes para la indagación los siguientes:

- **Facilitadores:** Docentes del programa, integrado por los docentes designados en cada plantel, que fueron capacitados e involucrados en la operación de DETAC.
- **Participantes:** Alumnos del “núcleo activo” en el programa, integrado por el conjunto de estudiantes que participaron durante el mayor tiempo posible (cobertura en los semestres del bachillerato), de manera regular (alta frecuencia de participación), en distintas actividades (múltiples formatos).

Llevé a cabo el muestreo no probabilístico de ambos segmentos, lo que consistió en dos momentos muestrales secuenciales. Inicialmente una etapa de muestreo a conveniencia, considerando las restricciones del contexto práctico del caso en términos de ubicación y

temporalidad. En ésta partí del registro de contactos disponibles de docentes, obtenido del acercamiento exploratorio al caso. A partir del contacto exitoso con los colaboradores, tuvo lugar un segundo momento de muestreo por bola de nieve, partiendo de que se trataría de una población pequeña de personas que probablemente estaría en contacto mutuo (Bernard, 1994, p. 68), tal que los entrevistados nombraron otros candidatos posibles para la investigación.

### 8.2.3 Técnicas y herramientas

Según he mencionado, consideré y apliqué dos técnicas de obtención de información. Por un lado, entrevistas semiestructuradas focalizadas a facilitadores (fundadora y docentes del programa), y por otro lado, entrevistas narrativas de corte biográfico a participantes (alumnos egresados).

La justificación y objetivos de la elección de dichas técnicas en el marco del problema de investigación y del marco teórico propuesto se exponen en los apartados siguientes.

#### *Entrevista semiestructurada focalizada a facilitadores*

Como señala Flick (2007), este tipo de entrevista permite que el entrevistado elabore respuestas amplias a partir de preguntas no estructuradas y semiestructuradas, considerando un estímulo “focal”.

Si bien esta técnica de entrevista tiene su origen en la investigación de los medios de comunicación desarrollada por Robert Merton y Patricia Kendall (1946), su enfoque se entiende como relacionado con el asunto en estudio, más que con el uso de estímulos audiovisuales específicos.

De esta forma, esta técnica se empleó para recuperar datos verbales relativos a los conceptos y bases fundacionales del programa DETAC, así como a su historia, transformaciones y características. Para ello abordé a los facilitadores, como la fundadora y docentes implicados, en complemento a los limitados documentos disponibles que explicitaban esta información.

En el instrumento empleado, que puede consultarse en el apartado de Apéndices, se plantearon tres partes principales: la primera en torno los elementos fundacionales del programa DETAC, la segunda abordó las características operativas y sus transformaciones, y la tercera buscó obtener elementos para los siguientes pasos de la investigación.

#### *Entrevista narrativa de corte biográfico a participantes*

Esta técnica de entrevista parte del escepticismo sobre hasta qué punto se puede profundizar en las experiencias subjetivas en el esquema pregunta-respuesta, aun cuando este sea flexible. En contraposición con ello, las narraciones permiten acercarse al mundo de la experiencia del entrevistado de modo más amplio.

Pertenece al campo de las entrevistas a profundidad, que, como define Francisco Sierra (1998, p. 299) es un tipo de entrevista cualitativa de carácter holístico, en la que el objeto de investigación está constituido por la vida, experiencias, ideas, valores y estructura del entrevistado en el presente.

Para este trabajo es relevante el análisis de las historias vitales narradas con énfasis en las *vivencias*. Como propone Rocío Enríquez (2013), por una parte éstas son representaciones de experiencias significativas y disrupciones en el flujo de la existencia, pero también constituyen una posibilidad de aproximación a la subjetividad que permite el contacto con el análisis social contemporáneo, de la dimensión individual a la estructural. Esto se basa en las posibilidades analíticas que surgen del abordaje de las *vivencias* para reconocer e indicar las formas en las que la historia del individuo se vincula con la historia colectiva.

La aplicación de esta técnica se basó en solicitar al entrevistado que presentara la historia de su participación en el programa DETAC. De conformidad con lo que explica Flick (2007) al respecto de la estructura de este tipo de entrevista, se inició con una pregunta generadora de narración que refiriera al tema de estudio, en seguida un conjunto de preguntas de narración y para concluir, una fase de balance, que incluía preguntas para explicaciones teóricas. Según apunta el autor, durante el momento de preguntas de narración, el entrevistador puede examinar nuevamente relatos que no se hayan



desarrollado todavía o que no hayan quedado claros. En la fase de balance se hacen preguntas más abstractas, orientadas a la descripción y argumentación.

Según puede apreciarse en la estructura temática que se indica como instrumento guía para la aplicación de esta técnica, los momentos arriba señalados se configuran para este caso en los tres ejes de *Memoria*, *Experiencia* y *Utopía*, vinculados a su vez a la propuesta teórica. Las pautas de conversación empleadas para detonar las narrativas de los actores se pueden consultar en la sección de Apéndices.

En resumen, las entrevistas focales se llevaron a cabo con el fin de dar cuenta de las bases fundacionales y la trayectoria del programa y obtener acceso al segmento de participantes en la investigación. Por otro lado, las entrevistas narrativas se realizaron con el propósito de poner de relieve la subjetividad de los participantes y las prácticas de actoría social relacionadas con la experiencia.

En la Tabla 5 se muestra el desglose de ejes y componentes considerados para las técnicas aplicadas, en correspondencia con los objetivos específicos del proyecto que atienden.

#### 8.2.4 Integración del corpus de datos

El trabajo de campo para la obtención de los datos se llevó a cabo del 24 de octubre del 2017, al 30 de junio del 2019.

Las entrevistas realizadas dentro de este periodo se listan en la Tabla 6  
Tabla 6 Registro de actividades de trabajo de campo

: 12 entrevistas totales, de las cuales 4 fueron a facilitadores, 3 a la fundadora y 5 a egresados del programa.

Tabla 5. Objetivo, ejes y componentes de las técnicas aplicadas.

| Objetivo   | Eje  | Componentes   | Actor                        | Técnica  |
|--|--|---|------------------------------|--|
| Caracterizar el programa de CPC y del proceso de CPC desde la perspectiva de los participantes.  | Configuración histórica  | Origen, objetivos<br>Contexto<br>Principales transformaciones   | Fundadora<br>Facilitadoras   | Entrevista<br>semiestructurada<br>focal        |
|  | Proceso empírico de CPC  | Operación<br>Características  | Facilitadoras                |  |
|  |  | Visión del proceso de CPC en DETAC  | Participantes<br>(Egresados) | Entrevista<br>narrativa de corte<br>biográfico |
| Analizar la experiencia de CPC (las transformaciones subjetivas en las que participó la CPC) y reconocer factores claves y elementos constitutivos, así como prácticas de actoría social a las que da lugar. | Transformaciones subjetivas - vinculación con proceso de CPC y Prácticas de actoría social | Memoria: Recuperar de la memoria<br>Experiencia: Revisitar la experiencia<br>Utopía: Proyectar hacia el futuro<br>Actoría social: Prácticas y potencialidad |                              |  |
| Identificar determinaciones presentes y su participación   | Determinaciones  | Determinaciones   |                              |  |

Tabla 6 Registro de actividades de trabajo de campo

|    | Clave          | Fecha      | Hora  | Duración | Lugar                    | Actor social  | Objetivo  |
|----|----------------|------------|-------|----------|--------------------------|---------------|---|
| 1  | Facilitador 1  | 12/10/2018 | 19:00 | 00:45    | Querétaro, Qro.          | Docente P.7   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar un mapa del contexto.</li> <li>• Características operativas del programa</li> <li>• Elementos para imposición de dominio.</li> <li>• Referencia de informantes (muestreo bola de nieve)</li> </ul> |
| 2  | Facilitador 2  | 18/10/2018 | 09:15 | 00:40    | Querétaro, Qro.          | Docente P.1   |   |
| 3  | Facilitador 3  | 18/10/2018 | 11:30 | 01:15    | Querétaro, Qro.          | Docente P.15  |   |
| 4  | Facilitador 4  | 27/10/2018 | 11:30 | 00:50    | Telefónica               | Docente P.16  |   |
| 5  | Fundadora 1    | 24/10/2017 | 12:36 | 01:16    | Skype                    | Fundadora     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto CPC</li> <li>• Diseño DETAC</li> </ul>  |
| 6  | Fundadora 2    | 26/10/2018 | 12:30 | 01:20    | Querétaro, Qro.          | Fundadora     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trayectoria y transformaciones.</li> <li>• Referencia de informantes (muestreo bola de nieve)</li> </ul>   |
| 7  | Fundadora 3    | 30/06/2019 | 16:30 | 01:55    | Telefónica               | Fundadora     |   |
| 8  | Participante 1 | 25/10/2018 | 12:30 | 02:45    | Bernal, El Marqués, Qro. | Egresado P.6  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia DETAC</li> <li>• Referencia de informantes (muestreo bola de nieve)</li> </ul>   |
| 9  | Participante 2 | 28/10/2018 | 11:00 | 01:40    | San José Iturbide, Gto.  | Egresada P.9  |   |
| 10 | Participante 3 | 24/11/2018 | 16:00 | 2:13     | Querétaro, Qro.          | Egresado P.15 |   |
| 11 | Participante 4 | 12/12/2018 | 10:50 | 1:41     | Querétaro, Qro.          | Egresada P.25 |   |
| 12 | Participante 5 | 12/12/2018 | 16:45 | 2:34     | Pedro Escobedo, Qro.     | Egresado P.16 |   |

## 8.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

### 8.3.1 Organización y registro

Las actividades realizadas se registraron en una bitácora incluyendo fecha, hora, lugar y actor social involucrado. Estos datos, junto con información básica de la persona entrevistada, la entrevistadora, transcriptor y claves iniciales de análisis, se integraron en una ficha de documentación al inicio de cada registro.

### 8.3.2 Transcripción de entrevistas

Para el registro de los datos verbales producidos durante las entrevistas se llevó a cabo la transcripción total de las entrevistas a partir de sus grabaciones, considerando las recomendaciones de Roberto Hernández y colaboradores (2007), Graham Gibbs (2012) y Uwe Flick (2014), lo que implicó:

- Separar las intervenciones y señalar quién realizó la participación
- Indicar pausas (pausa) o silencios (silencio); expresiones significativas (llanto), (risas); sonidos ambientales (timbró el teléfono); hechos que se deduzcan (entró alguien); cuando no se escucha (inaudible), etc.
- Transcribir a nivel literal con dialecto, manteniendo todas las palabras y expresiones de los entrevistados, pero no rasgos conversacionales que dificultan la lectura y análisis, tales como muecas o muletillas como (ehh, mmm).

### 8.3.3 Estrategia de codificación

El corpus integrado a partir de las técnicas empleadas consistió en datos semiestructurados, por lo que se llevó a cabo un proceso de codificación para su estructuración, reducción y posterior análisis.

Según explica Flick (2009), codificar es una operación por la que los datos se desglosan, conceptualizan y reintegran de nuevas maneras, asignando conceptos (también llamados

códigos) al material empírico. En este proceso analítico se identifican y desarrollan conceptos en términos de sus propiedades y dimensiones.

El objetivo de la codificación es expresar los datos y los fenómenos en forma de conceptos (códigos) sustanciosos describiendo, nombrando o clasificando el fenómeno que se estudia o alguno de sus aspectos. Para ello se pretende fragmentar (segmentar) y comprender el texto, de tal modo que posteriormente sea posible asignar y desarrollar categorías.

### *Segmentación*

El material fue segmentado en unidades de sentido para su codificación. Estas unidades de análisis se reconocieron a partir de las propuestas de Flick (2014) y la gama de posibilidades reseñada por Gibbs (2012, p. 71) que incluye la detección de:

- Acontecimientos: qué sucedió
- Experiencias: imágenes, sentimientos, reacciones, significados
- Explicaciones: argumentaciones, justificaciones, excusas
- Estrategias, prácticas o teóricas: actividades dirigidas a una meta
- Temas: pertenencia, lejanía, carrera profesional, relaciones con los demás
- Significados: Referentes lingüísticos de los actores para aludir a la vida social. Definiciones, ideologías o estereotipos. Se describen, interpretan y justifican. Conceptos utilizados para comprender el mundo, normas, valores, reglas, interpretación de los acontecimientos, sentimientos, símbolos, metáforas
- Participación: implicación o adaptación de las personas a un entorno
- Condiciones o limitaciones: el precursor o causa de acontecimientos o acciones, cosas que limitan el comportamiento las acciones.
- Entornos: contexto de acontecimiento
- Narraciones y biografía: secuencia temporal, acontecimientos clave, personajes, actores clave, construcción de la trama y las imágenes. Inicio, mitad, final de la historia, transiciones

### *Codificación*

Con el objetivo de habilitar el trabajo inductivo en el análisis de los datos, pero evitar dispersión que desdibujara su pertinencia para la pregunta de investigación, se consideraron los ejes de análisis propuestos por el andamiaje teórico del trabajo así como el uso de principios de Teoría Fundamentada (Strauss, 1987) de modo complementario. Es decir que se realizó la codificación del material guiada por conceptos (codificación axial), así como la codificación guiada por los datos (codificación abierta).

Como señala Gibbs (2012, p. 72) “estos dos enfoques para la generación de datos no son exclusivos.” El uso de conceptos derivados del modelo teórico proveyó un punto de partida en cuanto al reconocimiento del fenómeno en la lectura de los textos. En este sentido, los ejes analíticos que se detallan en el apartado siguiente orientaron la codificación del material empírico.

De modo complementario, se retomaron los siguientes aspectos de las propuestas de teoría fundamentada que Flick (2009) retoma en su propuesta de análisis:

- Codificación abierta de las unidades de sentido con memorandos de orden metodológico, teórico y personal.
- Comparación constante de casos, entre ellos con las categorías generadas por el trabajo inductivo.
- Codificación selectiva para densificar las categorías desarrolladas a partir del análisis de datos en curso.
- Saturación teórica como criterio para el muestreo del material.

Durante la codificación del material, el objetivo fue expresar los datos y los fenómenos en forma de conceptos (códigos) sustanciosos, describiendo, nombrando o clasificando el fenómeno que se estudia o alguno de sus aspectos.

En particular, siguiendo esta propuesta, la codificación abierta se basó en la comparación y cuestionamiento de la información obtenida directamente del material empírico, considerando el siguiente proceso:

1. Segmentación de los datos: Las expresiones se clasificaron en unidades de significado o de sentido.
2. Codificación: analicé el significado o sentido de las unidades, y asigné notas o conceptos asociados. Como apunta Hernández (2007), esta operación implicó la comparación constante de segmentos.
3. Categorización los códigos: agrupé alrededor de fenómenos descubiertos en los datos, considerando la relación entre los códigos, y su relevancia con relación a la pregunta de investigación.
4. Asignación nuevos códigos a las categorías: esto es, etiquetas más abstractas que representen el contenido de la categoría y que faciliten recordar a qué se refiere. En el caso de esta investigación, se trató de códigos reconocidos, contruidos (a partir de literatura) y recogidos *in-vivo* (a partir de las expresiones del entrevistado).
5. Construir las categorías: se etiquetan y caracterizan las propiedades de las categorías para definir las más precisamente.

Derivado de lo anterior, el proceso de codificación resultó en una lista de códigos y categorías vinculadas al material empírico, notas que explican y definen el contenido de los códigos y las categorías, y memos con observaciones sobre el material, o ideas relevantes para el desarrollo de teoría (Flick, 2009).

Las entrevistas más ricas de cada uno de los perfiles entrevistados fueron codificadas en su totalidad, y las categorías resultantes se densificaron y vincularon a partir de los segmentos codificados del resto del material empírico. Llevé a cabo este proceso empleando el software de análisis cualitativo Atlas.Ti 8.

#### 8.3.4 Operacionalización del enmarque

La codificación axial en el procesamiento del material empírico consideró conceptos y categorías del modelo teórico-analítico que presenté en las secciones anteriores. Para ello consideré observables vinculados a las categorías teóricas. La Tabla 7 presenta esta articulación, que deriva de la concreción progresiva de conceptos en categorías y de categorías en observables.

Tabla 7. Tabla de congruencia teórico-metodológica.

| Teoría  | Concepto                     | Categoría                               | Observable  |
|---|------------------------------|---|---|
| Modelos de CPC<br>(Brossard &<br>Lewenstein, 2010)                        | <i>Outreach<br/>activity</i> | Modelo de Comunicación<br>de la Ciencia | Concepción de la audiencia  |
|   |                              |   | Concepción del experto  |
|   |                              | Medio de comunicación                   | Espacio en que sucede la interacción  |
|   |                              | Naturaleza del proyecto                 | Objetivos explícitos y percibidos   |
|   |                              | Interacción                             | Referencias a las formas de relación  |
| Cultura Científica (Cámara Hurtado &<br>López Cerezo, 2012; Laspra, 2016) | Cultura científica           | Dimensión Epistémica                    | Conocimientos científicos y tecnológicos de ciencia escolar   |
|   |                              |   | Conocimientos científicos y tecnológicos de ciencia actual  |
|   |                              |   | Conocimientos de riesgos, beneficios, controversias asociadas, dilemas éticos y condicionantes económicos   |
|   |                              |   | Conocimientos sobre regulación de ciencia y estructuras institucionales   |
|   |                              | Dimensión Axiológica                    | Representaciones e imágenes mentales de los científicos, la ciencia y la tecnología   |
|   |                              |   | Intereses, valoración de riesgos y beneficios de los impactos sociales e individuales del desarrollo tecnocientífico  |
|   |                              |   | Actitudes de confianza y desconfianza hacia la ciencia  |
|   |                              | Dimensión Praxeológica                  | Disposiciones al comportamiento basadas en actitudes previas y en información científica  |
|   |                              |   | Acciones (hábitos, costumbres y prácticas) que se realizan o se dejan de realizar como resultado del consumo de información científica y de la reorganización cognitiva |

(Continúa en página siguiente)



(Continuación)

|   |                         |               |   |
|---|-------------------------|---------------|---|
| Subjetividad, propuesta MEU<br>(León, 1997) | Subjetividad            | Experiencia   | Referencia a DETAC como vivencia (formas y contenidos que pueden configurar trayectorias) |
|   |                         |               | Arrastre de aspectos objetivados del pasado   |
|   |                         |               | Reestructuración y actualización de aspectos del pasado                                   |
|   |                         |               | Sentidos potenciales asignados a vivencias anteriores                                     |
|   |                         |               | Producción de direccionalidades   |
|   |                         |               | Realidades virtuales y concretas  |
|   |                         |               | Posición, colocación frente al mundo y de sí mismo.                                       |
|   |                         | Memoria       | Recuerdos, vivencias en las cosmovisiones, valores y sentires                             |
|   |                         | Utopía        | Expresión de proyecciones, expectativas, metas, esperanzas, deseos, fatalidades           |
|   |                         |               | valoración de lo deseable   |
|   | Proceso de constitución | Historicidad  | Especificación de tiempos y espacios que han posibilitado trayectorias de sentido         |
|   |                         | Prácticas     | Luchas implicadas por imponer algún proyecto determinado                                  |
|   |                         |               | Generación de condiciones para reproducir o transformar determinaciones                   |
|   |                         |               | Proceso de sentido que conecta pasado y futuro  |
|   |                         |               | Referencia a proyectos sociales propios o compartidos                                     |
|   |                         | Potencialidad | Posibilidades futuras de concreción   |
|   |                         |               | Referencia a continuidad discontinuidad   |
|   | Determinaciones         |               | Condiciones sociales/socioeconómicas  |
|   |                         |               | Determinaciones estructurales   |
|   |                         |               | Antagonismo, competencia, armonización con fuerzas de la realidad                         |
|   |                         |               | Factores delimitantes de lo susceptible a ser realizado                                   |

(Continúa en página siguiente)

(Continuación)

|   |                |   |  |
|---|----------------|---|--|
| Sociología del Desarrollo, perspectiva centrada en el actor<br>(Long, 2007) | Actoría social | Agencia:<br>Capacidad de<br>saber/conocer | Reflexión e interiorización de experiencias y deseos   |
|   |                |   | Representaciones, comprensiones cognoscitivas y respuestas emocionales relacionadas con el significado otorgado a la experiencia |
|   |                |   | Reproducción, reconstrucción o transformación de percepciones culturales compartidas   |
|   |                |   | Manejo de habilidades consideradas relevantes  |
|   |                |   | Noción sobre los tipos de erudición y aptitud que se poseen frente a otras entidades sociales                                    |
|   |                | Agencia:<br>Capacidad de<br>hacer/actuar  | Canalización de demandas, órdenes, bienes, instrumentos, información   |
|   |                |   | Acciones para el acceso a recursos materiales y no materiales  |
|   |                |   | Resolución de problemas  |
|   |                |   | Intervención en el flujo de eventos sociales alrededor de sí   |
|   |                |   | Nociones sobre las unidades de acción relevantes   |
|   |                |   | Conciencia de las acciones propias   |
|   |                |   | Percepción de la agencia de otros  |
|   |                | Procesos organizativos                    | Generación, uso, manipulación de relaciones sociales   |
|   |                |   | Establecimiento de organizaciones formales   |
|   |                |   | Relación de cooperación o competencia con otros actores  |
|   |                |   | operación de redes socio-interpersonales   |
|   |                |   | Alianzas   |
|   |                |   | Capacidades de cabildeo  |
|   |                |   | Interacciones, negociaciones, forcejeos con actores presentes y ausentes   |
|   |                | Prácticas discursivas                     | Prácticas persuasivas  |
|   |                |   | Debates de atribución de significados sociales a eventos, acciones e ideas   |
|   |                |   | Presentación de argumentos, racionalizaciones para las acciones emprendidas  |
|   |                |   | Formulación de metas, persecución de intereses, cumplimiento de deseos   |

## 9 ESTRATEGIA ANALÍTICA

---

DETAC se ha construido aquí como un escenario para observar la práctica de la CPC y sus implicaciones en la constitución de los actores sociales, a través de un abordaje analítico que integra y se apropia de propuestas en tres líneas principales: la comunicación de la ciencia, la constitución de actores sociales, y el actor como agente en procesos de cambio social.

## 9.1 MODELO Y RUTA ANALÍTICA

En este proyecto, DETAC como práctica comunicativa se construye teórica y metodológicamente en forma de *actividad de comunicación de la ciencia*, a partir de la identificación de los elementos que la constituyen y su forma de relación e interacción. El punto de observación es proporcionado por el eje analítico de la *comunicación de la ciencia*. Dicho eje deriva de la apropiación y reconfiguración de los modelos teóricos propuestos por Lewenstein y sus colaboradores (2010; 2003) que plantean elementos constitutivos de lo que denominan *outreach activity*, y es complementado con la propuesta multidimensional de cultura científica realizada por Cámara Hurtado y López Cerezo (2012), y Laspra (2016) para considerar de modo específico la dimensión praxeológica, relacionada con los procesos de apropiación y disposición a la acción.

Con esta base, específicamente para fines de esta investigación se elabora la *experiencia de comunicación de la ciencia* como constructo teórico metodológico, en términos de la mediación subjetiva a la que está sujeta la participación en una actividad de comunicación de la ciencia. La aproximación se realiza desde el eje analítico de la *constitución de actores sociales*, buscando identificar las dinámicas internas de atribución de significados, apropiación y colocación frente al mundo de los participantes, así como su relación con otros elementos pasados, presentes y futuros del mundo material y simbólico. Para ello se integran las aportaciones de León y Zemelman (1997) con respecto al abordaje de la subjetividad en clave temporalizada, que ponen énfasis en el aspecto dinámico y relacional de la subjetividad y las prácticas de los actores sociales.

El análisis dirigido a la relación entre la *experiencia de comunicación de la ciencia* y la toma de acción en el entorno, parte de las consideraciones propuestas por Long (2007) para situar

al actor social como centro en procesos de cambio social. El concepto de práctica se enriquece al incorporar sus aportaciones en cuanto al ejercicio de la agencia, los procesos organizativos y las prácticas discursivas. Es también desde el eje de *constitución de actores sociales* que se examinan las prácticas como objetivación de los desplazamientos subjetivos, racionalidades, memorias y deseos que ponen de manifiesto la apropiación de la actividad de comunicación de la ciencia, convertida en *experiencia* por mediación subjetiva, y su vinculación con ámbitos contextuales que incorporan elementos estructurales posibilitadores o constrictores de trayectorias, tales como los relacionados a la historicidad y a las determinaciones sociales, económicas u otras.

Esta integración constituye el modelo analítico, que se muestra en la Figura 10, a continuación.

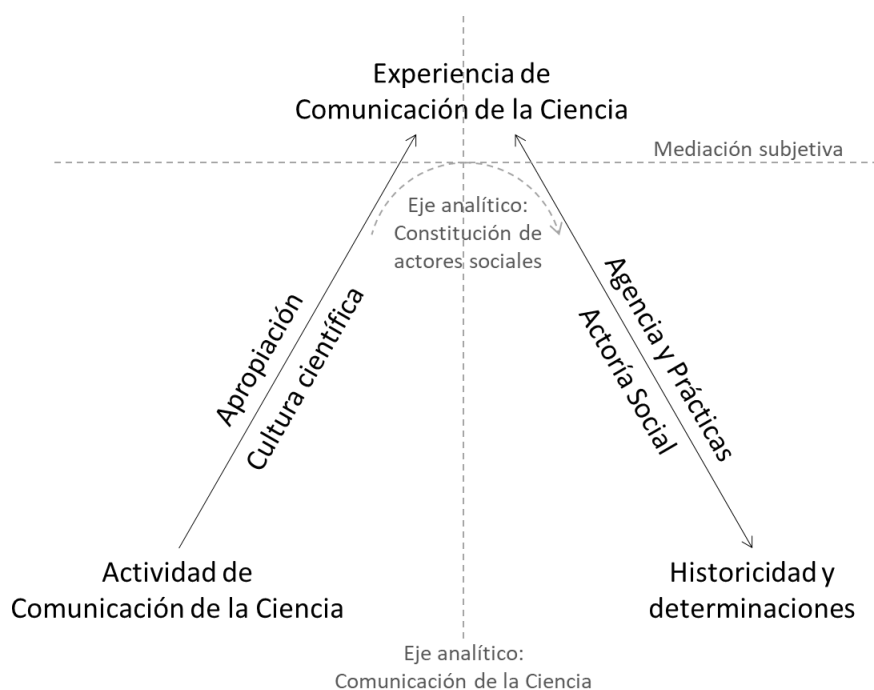


Figura 10. Modelo analítico propuesto.

Lo anterior deriva en tres momentos de análisis, que no deben entenderse como separados, independientes o secuenciales, sino como ámbitos específicos fundamentales a abarcar para responder la pregunta de investigación de este trabajo.

1. Análisis de la *actividad de comunicación de la ciencia*.  
Este momento estuvo abocado a estudiar la constitución de la *actividad de comunicación de la ciencia*. Consiste en reconocer, describir y caracterizar la práctica comunicativa y el proceso empírico de DETAC a partir del reconocimiento de sus elementos constitutivos y sus relaciones.
2. Análisis de la *experiencia de comunicación de la ciencia*.  
Este momento corresponde a la exploración de los elementos que configuran la *experiencia de comunicación de la ciencia*. Implica el análisis dimensional de la cultura científica propuesta, en particular de las formas de apropiación vinculadas a la actividad, así como de la configuración de la *vivencia*, en caso de haberla, según es considerada por los participantes. Esto es, la valoración de la experiencia, la atribución de significados, los movimientos en la estructura de sentido, la producción de direccionalidades y proyectos, etc.  
A partir de estos dos momentos se obtuvieron puntos de anclaje para el tercero.
3. Análisis de prácticas de actoría social relacionadas con la *experiencia de comunicación de la ciencia*.  
Este momento trata de la vinculación de la *experiencia de comunicación de la ciencia* con prácticas situadas en contextos posibilitadores o constrictores de trayectorias. Involucró identificar la objetivación de los sentidos y significados en prácticas y proyectos situados, así como el reconocimiento de las determinaciones presentes para los actores, y el lugar que ocupan para ellos.

## 9.2 ANÁLISIS CUALITATIVO DE DATOS

Para atender el desarrollo de la estrategia de análisis consideré el tratamiento cualitativo de los datos en tres niveles.

### *Nivel descriptivo*

Llevé a cabo un análisis global (Flick, 2014), con el objetivo de obtener una visión general del rango temático del texto a analizar. Esto implicó detectar palabras clave, reconocer la estructura de los pasajes del texto, marcar conceptos centrales, declaraciones e ideas, y con ello producir una tabla de contenido y un resumen de los textos.

Este nivel implicó codificación temática, con códigos obvios y amplios, para reconocer los contenidos.

### *Nivel interpretativo*

Realicé un procesamiento inspirado en el análisis narrativo (Gibbs, 2012), con el objetivo de reconocer lo que las personas sienten, cómo evalúan y experimentan el mundo a partir de mecanismos retóricos y la forma en que representan y contextualizan su experiencia y conocimiento personal. Esto atendiendo principalmente las unidades de sentido que refrieron acontecimientos, experiencias, explicaciones y narraciones, para identificar contenidos y temas comunes, rasgos, puntos estructurales, transiciones entre temas, subtramas incrustadas en la historia, referencias a emociones, imágenes, metáforas, actores y acontecimientos clave, y momentos decisivos.

Este nivel requirió la interpretación de lo que está implicado en las narrativas que comparten: cómo lo dicen, por qué lo dicen, qué sienten y experimentan, el modo en que los entrevistados piensan o conceptualizan lo que mencionan.

### *Nivel teórico*

Llevé a cabo el análisis comparativo (Gibbs, 2012), para comprender de manera más profunda los datos y habilitar la construcción de tipologías o modelos. Para ello realicé la organización jerárquica de grupos de códigos a partir del reconocimiento de diferentes relaciones conceptuales (caracterización, causa, afectación, condiciones, explicación, consecuencia, ejemplificación, etc.), propiedades o dimensiones de los códigos. Por otro lado, comparé los casos mediante tablas de códigos y análisis de coocurrencias entre ellos, para identificar incidencias, diferencias, similitudes (en acontecimientos o transiciones, por ejemplo) y generar explicaciones para las variaciones. Los resultados expuestos en los siguientes capítulos surgen de la comparación, asociación o explicación de los aspectos considerados clave para el fenómeno, tales como causas, estrategias, condiciones, acciones o consecuencias.

Este nivel derivó en la propuesta de explicaciones teóricas que proveen modos de comprender los datos, a partir del trabajo de los ejes de análisis.

Como se ha argumentado hasta este punto, para conocer cómo participa la experiencia en el programa DETAC en el proceso de constitución de los jóvenes como actores sociales ante su contexto determinado, se elaborará en los capítulos siguientes una respuesta tripartita: la caracterización del proyecto DETAC como experiencia de CPC, su relación con las prácticas de actoría social, y el papel de las determinaciones contextuales en este proceso.



## 10 COORDENADAS DE LECTURA

---

El punto de partida del análisis es necesariamente la trayectoria histórica y el contexto en el que tuvo lugar el programa. A modo de introducción y como pauta de lectura de los capítulos siguientes, presento DETAC en clave de lo que Zemelman (1997) llamó historicidad. Es decir que a continuación hablaré del programa como espacio y tiempo, material y simbólico, que fue estructurado por el movimiento de los actores, y que habilitó la articulación de la experiencia de comunicación de la ciencia que es objeto de esta investigación.

El corpus de datos referentes a la configuración histórica del programa estuvo constituido de los insumos a los que se tuvo acceso, más aquellos que fue posible producir mediante entrevista con los actores clave referidos capítulos antes: la fundadora y las facilitadoras del programa. Si bien las narrativas que se obtuvieron fueron contrastadas y complementadas a partir del análisis documental del material disponible, es importante recalcar la limitación existente para acceder al archivo documental de la institución. Es por ello que la voz de la fundadora ocupa un lugar central en cuanto al conjunto de datos que dan cuenta del origen y transformaciones del programa. Se trata de datos producidos durante tres entrevistas sostenidas con este fin y que, junto con el contenido de los materiales que ella misma brindó, constituyen la base para el análisis del componente histórico del análisis.

Por esta razón, antes de avanzar hacia la descripción analítica de las transformaciones y contextos, presento brevemente a la fundadora y las facilitadoras del programa.

## 10.1 PRESENTACIÓN DE FUNDADORA Y FACILITADORAS

Los actores que accedieron a colaborar en esta investigación fueron por un lado, la fundadora del programa, y por otro, docentes y egresados cuya participación tuvo lugar en distintas latitudes del estado de Querétaro, que e muestran en la Figura 11.

Comenzando con la fundadora y coordinadora del programa, la Tabla 8 reseña brevemente su perfil. Para ello retomo su formación y experiencia profesional, y pautas de los repertorios culturales que refirió en cuanto al concepto de ciencia y divulgación de la ciencia.

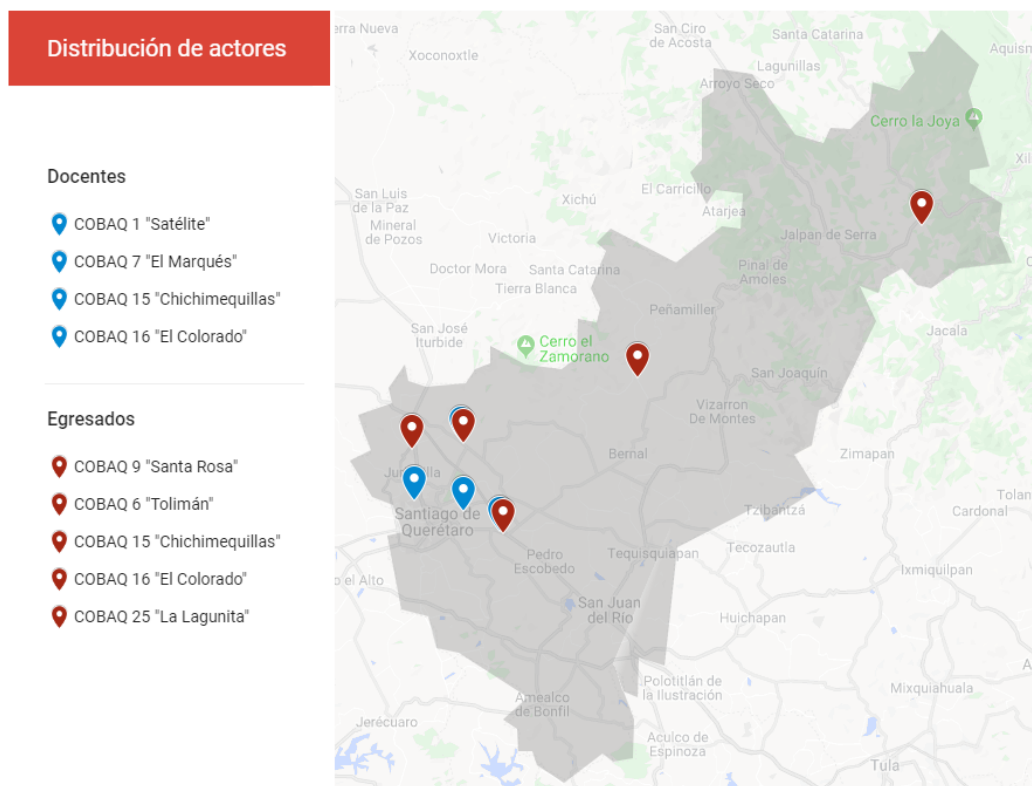


Figura 11. Distribución geográfica de actores (elaboración propia)

Tabla 8. Perfil de la fundadora del programa.

|  |   |
|--|---|
| <b>Formación</b>   | <p>Química</p> <p>M en ciencia y tecnología de alimentos</p> <p>Doctorado en educación</p>  |
| <b>Experiencia</b>   | <p>30 años de experiencia docente y como administradora de la educación</p> <p>Profesora fundadora del COBAQ. (1984-2000)</p> <p>Coordinadora del Plantel 1 "Satélite". (2000-2006)</p> <p>Fundadora y coordinadora del Programa DETAC (2006-2015)</p>  |
| <b>Conceptos de Ciencia y de Divulgación de la ciencia</b> | <p>"finalmente la ciencia no es ni buena ni mala, sino que depende de quienes la usamos y depende de, de las intenciones que tenemos, la ética que tenemos y los conocimientos que tenemos, para poder llevarla a, pues a, el beneficio o al perjuicio de una sociedad."</p> <p>"considero que la ciencia y su divulgación están directamente relacionadas con el bienestar social y con la democratización. Es decir, una persona que, que tiene espacios para allegarse conocimientos científicos, por lo menos en un nivel de divulgación, tendrá también la posibilidad de desempeñarse mejor en su vida cotidiana y también tendrá la posibilidad de jugar un rol social más democrático. Pienso que está muy relacionado."</p> <p>Yo había leído en mi juventud a Carl Sagan, y me había dado cuenta de que, en ese momento, él era un divulgador, pero no de formación, sino que se había construido como divulgador, y me gustaba mucho su manera de abordar la ciencia desde la divulgación. Julieta Fierro, Juan Tonda, Estrella Burgos, Cómo ves... todos los divulgadores de la UNAM en México. Yo había tomado también un diplomado, y había tenido la oportunidad de conocer a Silvia Bello, al Dr. Tambuti, a Plinio Sosa, a Gisela... que son maestros de la UNAM que en algún momento estuvieron dentro de la divulgación en la UNAM. Entonces, me había siempre gustado mucho cómo enseñaban ellos.</p> |

En cuanto a las *docentes DETAC*, quienes formarían parte del grupo de *facilitadores* del programa, la Tabla 9 resume su perfil y etapa de participación. Para ello se retoman datos como formación académica, plantel de desempeño (con municipio y región correspondientes, según la propia organización del COBAQ), área académica de adscripción, años de participación y etapa del proyecto vinculada, naturaleza de la participación y horario y espacio para las actividades del grupo DETAC que coordinaron.

Tabla 9. Perfil de las facilitadoras y su participación en DETAC

| Actor                    | Facilitadora 1   | Facilitadora 2  | Facilitadora 3  | Facilitadora 4   |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <b>Formación</b>         | Ing. Bioquímica<br>M. en Educación   | Lic. Ciencias de la<br>Comunicación                                     | Ing. Agrónoma<br>M. en Educación.   | Química  |
| <b>Plantel</b>           | P. 7 El Marqués  | P.1 Satélite  | P. 15 Chichimequillas   | P. 16 El colorado  |
| <b>Municipio</b>         | El Marqués   | Querétaro   | El Marqués  | El Marqués   |
| <b>Región</b>            | Querétaro  | Querétaro   | San Juan del Río  | San Juan del Río   |
| <b>Área</b>              | Químico-biológica  | Lenguaje  | Químico-biológica   | Químico-biológica  |
| <b>Temporalidad</b>      | 2007-  | 2011-   | 2007-2013   | 2007-  |
| <b>Etapas</b>            | Pilotaje-Dilución  | Reconfiguración y<br>Apertura   | Implementación-<br>Bache  | Implementación-<br>Dilución  |
| <b>Participación</b>     | Grupo en plantel.<br>Actividades<br>varias: congresos<br>externos,<br>congresos<br>estudiantiles,<br>visitas, viajes | Eventos estatales:<br>Campamento<br>Átlatl y Congresos<br>estudiantiles | Grupo en plantel.<br>Actividades varias:<br>congresos<br>estudiantiles, visitas,<br>viajes, proyectos de<br>plantel | Grupo en plantel.<br>Actividades<br>varias: congresos<br>estudiantiles,<br>visitas, viajes |
| <b>Horario</b>           | 13:00 a 14:30  | Por evento<br>tractor   | Amplio  | Lu, Mi, Vi<br>13 a 14 o 15h  |
| <b>Espacio principal</b> | Laboratorios   | -   | Aula Talentos   | Laboratorio,<br>biblioteca   |
| <b>Participantes</b>     | Grupo: 10 a 15   | Por evento<br>tractor:<br>3 a 4   | Grupo: 15-25  | Grupo: 20  |

La revisión de los perfiles reseñados muestra dos características del conjunto. Por una parte, en cuanto a su ubicación geográfica, los facilitadores contactados se concentraron en las regiones más urbanas del estado (Querétaro y San Juan del Río). Por otro lado, en términos de temporalidad, la diversidad y cobertura es más amplia. En la mayoría de los casos, la participación de los facilitadores abarcó prácticamente la totalidad de la duración del programa, lo que los convirtió en testigos y articuladores de sus transformaciones.

Tras este enmarque personal de las diferentes colaboradoras, profundizaremos ahora a la revisión de la configuración histórica del programa DETAC, con el apoyo de sus narrativas y de los materiales documentales disponibles.

## 10.2 CONFIGURACIÓN HISTÓRICA DE DETAC

Como referencia para navegar y situar los apartados siguientes, la Figura 12 ilustra en una línea del tiempo las etapas e hitos de transformación del programa. En color anaranjado se agrupan los elementos relativos al desarrollo del programa, en color vino los relativos al entorno institucional, en azul se refieren aquellos relacionados con políticas pública, y en verde los relacionados con la obtención de recursos.

Como se aprecia, el análisis de la trayectoria resultó en el reconocimiento de siete etapas, que se detallarán a continuación: surgimiento, implementación, crecimiento, consolidación, bache, replanteamiento y continuidad, y apertura y dilución.

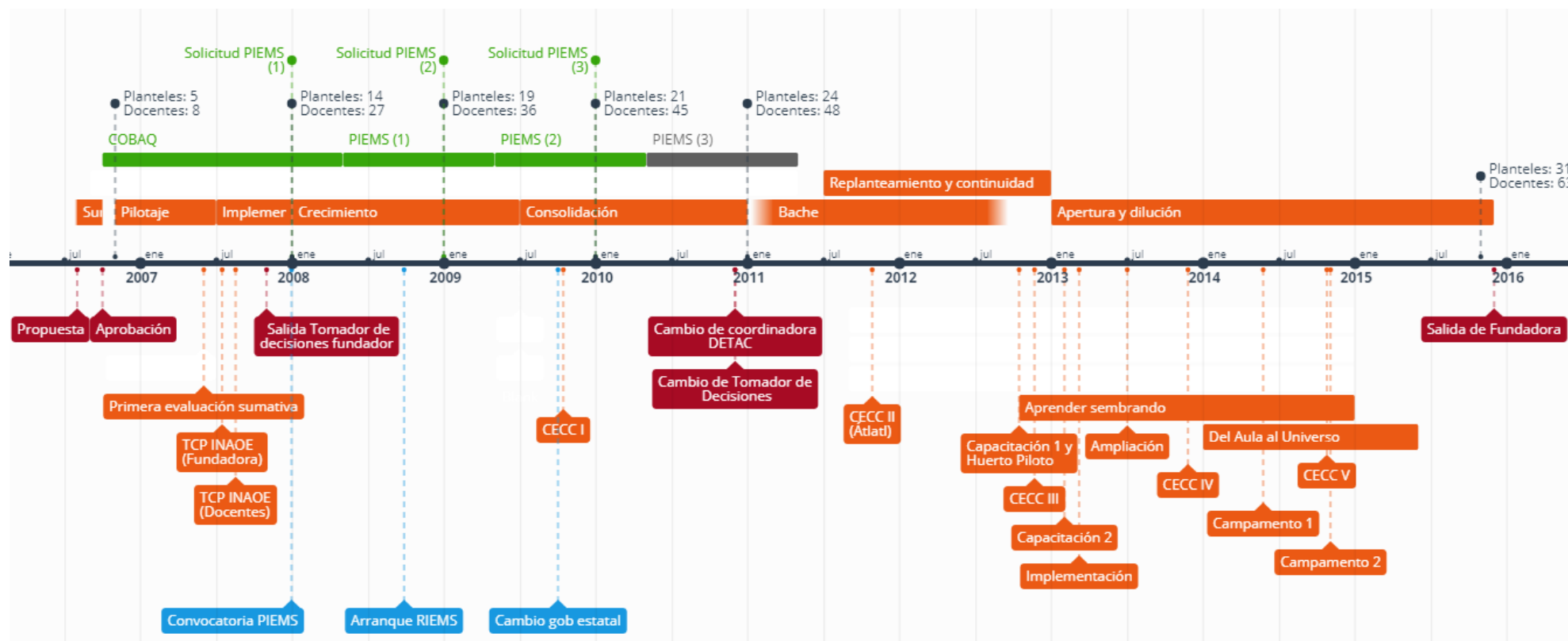


Figura 12. Trayectoria histórica del Programa DETAC

### 10.2.1 Surgimiento

El programa de Desarrollo de Talentos Académicos (DETAC) surge en la segunda mitad del año 2006, a partir de la convergencia de experiencias personales de la fundadora y el interés de parte de tomadores de decisiones de la institución, que proporcionaron condiciones institucionales favorables para su puesta en marcha. En esta etapa se distinguen dos momentos: la *propuesta* y la *aprobación* de esa propuesta.

La *propuesta* consistió en la generación y presentación de DETAC como idea, para que fuera evaluada, aceptada y respaldada por los tomadores de decisiones institucionales, en pos de su realización, lo que corresponde al momento de *aprobación*.

El propio momento de *surgimiento* del programa es susceptible a analizarse desde la subjetividad de los principales actores que intervienen (la fundadora y los tomadores de decisiones), y las prácticas de actoría que derivaran en un proyecto social. Si bien esto escapa al propósito y alcance de este trabajo, aprovecho las claves que aporta para explorar este momento en la configuración del programa.

La idea de DETAC deriva de experiencia personal de quien la realizó, a quien me refiero como *fundadora*. Entre las referencias realizadas a este ámbito, se cita el contacto, en el contexto familiar, con un proyecto de desarrollo de habilidades científicas en niños organizado por una institución pública de educación superior local (taller de ciencias para niños, durante el verano), condiciones personales de continuidad y discontinuidad en la situación laboral vigente (inminente cambio de posición en la institución), repertorios culturales propios favorables hacia la ciencia y su divulgación, (concepción de ciencia, la implicación social de su divulgación), consideraciones del contexto y condiciones de vida de los estudiantes de la institución (condición socioeconómica, ocupación, entorno familiar), e interés y motivación por la docencia y formación, como se pone de manifiesto en el fragmento siguiente:

*En el verano del año que surge DETAC, que fue 2006, inscribí a mis hijos en un taller de ciencias para niños que venía a ser, pues, un taller, un curso de verano, pero que*



*tenía como objetivo desarrollar las habilidades científicas en los niños y cuando día con día fui llevando a mis hijos (...), me gustó mucho, me gustó y puede contrastar cómo podían ser estos niños tan inquisitivos, tan inquietos cognitivamente hablando pero también con habilidades muy desarrolladas en observación, en el análisis, en la crítica, en el pensamiento lateral, etc. Y quise eso para los alumnos para los alumnos del Colegio de Bachilleres, que obviamente no tenían este tipo de oportunidades por que el nivel socioeconómico no se lo permite. La mayoría de esos jóvenes son hijos de obreros o de campesinos o incluso de personas que viajaron a Estados Unidos y que nunca más volvieron a saber de ellos. (...) En el plantel [No.1 “Satélite”] sí es un ámbito industrial. Las familias se sostienen gracias a que los papás trabajan en la industria, pero en el resto del estado pues no es así. En la zona de Cadereyta es más bien agrícola y en la zona de sierra, en la zona Jalpan del Colegio de Bachilleres ahí las familias están desintegradas porque los papás se van. Incluso, en muchas ocasiones se van ambos padres y los hijos son educados por los abuelos. Entonces también muchos de los jóvenes trabajan y estudian, y en un esfuerzo por contribuir a la formación de estos jóvenes no exclusivamente para que terminaran sus estudios sino para que finalmente el camino que decidieran tomar o el camino a donde tuvieran que ir por la vida misma, pues que les deparara un futuro mejor. Entonces le planteé esto a mi [tomador de decisiones]. (Fundadora a, 2018)*

El momento de *propuesta* pone en contacto lo anterior con el marco institucional. Éste es el primer momento de intervención de las condiciones e intereses de la institución Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro (COBAQ) y de sus tomadores de decisiones en la configuración del programa. Como se reseñará en esta revisión de trayectoria, se trata de factores particularmente relevantes en los distintos momentos de transformación.

La categoría *condiciones institucionales* hace referencia a los factores, circunstancias, motivaciones, intereses, y limitaciones derivados del estado de la institución durante la operación del programa. Entre ellos destacan la infraestructura y recursos disponibles, sus mecanismos de asignación, las metas de cobertura y posicionamiento de la institución, las métricas de evaluación, la organización temporal (turnos, semestres, ciclos anuales), la

categorización del personal, los requerimientos de desarrollo docente, la organización y asignaturas y curricular, las actividades institucionales (programa de promoción institucional), y los cambios de tomadores de decisiones asociados al personal directivo y de coordinación.

Durante la etapa de *surgimiento*, las condiciones institucionales incidieron en los elementos que conformaron la propuesta tanto para argumentar su factibilidad (infraestructura y recursos disponibles) y conveniencia para la institución (posicionamiento en el estado), como para orientar sus objetivos (métricas de evaluación y metas a alcanzar, intereses de la institución), como se puede apreciar en el fragmento siguiente:

*Lo desarrollé muy escuetamente porque fue así para el tercer día, pero con los elementos básicos muy muy apenas pinceladas, pero sí pinceladas fundamentales para que a la postre pues me autorizaran el programa. (...) Identifiqué el ámbito de la infraestructura, por ejemplo. En qué espacios podría ser dentro del sistema del Colegio de Bachilleres. Identifiqué los recursos humanos con los que podía contar, los recursos tecnológicos, los recursos económicos o financieros, ehm... Básicamente eso. Eso fue lo que le presenté al [tomador de decisiones] y bueno también le presenté metas a corto, mediano y largo plazo. (...) Por ejemplo, a qué número de estudiantes podríamos atender en un primer momento, con cuántos maestros, este... metas en sentido de la capacitación de esos maestros, metas en el sentido de la vinculación con otras instituciones para apoyos, apoyos de toda índole, apoyos bibliográficos, apoyos en actividades concretas, etc., metas también en el sentido de posicionar a la institución dentro del ámbito de la divulgación en Querétaro. (...) También metas que tenían indicadores académicos, por ejemplo, número de estudiantes, en el Colegio de Bachilleres. (Fundadora, 2018)*

A partir de lo anterior, la *propuesta* del programa tiene continuidad en el momento de *aprobación*, que por su parte conlleva la implicación los tomadores de decisiones.

La categoría de *tomadores de decisiones* refiere a los actores institucionales responsables del desempeño directivo a alto nivel, de quienes depende en buena medida el curso de las

condiciones institucionales. Es un rol principalmente ocupado por el Director General del COBAQ, pero que también involucra al Gobernador y al Secretario de Educación del estado.

Los *tomadores de decisiones*, a partir de la expresión de apoyo, de intereses particulares (disminuir reprobación, atender a alumnos destacados y aumentar el prestigio de la institución) y de la inestabilidad de la posición, incidieron en la aprobación del programa, las áreas de conocimiento consideradas y los estudiantes convocados en su inicio, y fueron factor de continuidad, discontinuidad, y de cambio de liderazgo en el programa durante su operación.

El momento de *aprobación* se vinculó con la valoración positiva de la idea (gusto), y la valoración de su alineamiento con intereses puntuales de los *tomadores de decisiones*. Este respaldo se vio reflejado en la flexibilidad institucional que dio espacio al desarrollo del proyecto.

*Efectivamente, en octubre me llamaron, en los primeros días de octubre del 2006, me llamaron para decirme que ya habían revisado mi propuesta y que les parecía muy interesante, que ya la habían escalado con el gobernador del estado y que sí, que adelante. Entonces me movieron ya del plantel. Dejé el plantel, me fui a una oficina dentro de la dirección académica, en la Dirección General del Colegio de Bachilleres y ahora sí desarrollé pues de manera más formal el proyecto. (...) Y este espacio [en Dirección General] no existía ni tampoco físico, es decir no tenía en donde estar, pues. Hubo que reajustar los espacios físicos de la dirección académica, para que hubiera ahí un... pues un lugar en donde yo pudiera trabajar. Cosa curiosa: ese lugar ahora se llama “la incubadora”, dentro de las oficinas, porque, a partir de ese momento las nuevas ideas... ya cuando se formalizó el programa DETAC ya me moví a una oficina porque se reestructuró la Dirección Académica, y ese espacio no lo deshabilitaron. Era un cubículo muy pequeño, con solamente el mobiliario mínimo indispensable, y le pusieron tal cual “la incubadora” y de ahí en adelante quienes tenía una buena idea, iban ahí y ahí la desarrollaban, antes de que les dieran ya formalmente el visto bueno. (Fundadora b, 2018)*

De este modo, el momento de *surgimiento* resultó en la generación de un espacio físico e institucional nuevo, para el desarrollo del programa, a partir de la conjugación de la experiencia personal de la fundadora, las condiciones institucionales circundantes, y los intereses de los tomadores de decisiones activos.

Por ejemplo, las áreas de conocimiento consideradas se integraron con relación al interés institucional de revertir la tendencia de reprobación en las materias de química y matemáticas. También, el espectro de participantes contemplados se enfocó inicialmente hacia aquellas personas con inclinación y desempeño académico alto en estas áreas.

*Había mucho interés de rescatar a los estudiantes que tenía problemas con las matemáticas o con la química, que son dos de las asignaturas de mayor reprobación en la institución. Entonces en un primer momento el [tomador de decisiones] me dijo, "es que esto tiene que ser para estudiantes que tengan habilidades por encima de las promedio" (Fundadora b, 2018)*

*Porque mira, el Talentos del origen, era, concretamente el [tomador de decisiones] me pidió que tuviéramos un conjunto de alumnos identificados con maestros comprometidos, para atender convocatorias y demás, o sea, era más bien un rollo de back up para colgarse estrellitas como institución. (Fundadora c, 2018)*

De la cita anterior también se observa la orientación de los objetivos en cuanto a las metas institucionales, que incluían, además del buen desempeño en distintas competencias (por ejemplo, competencias científicas como olimpiadas de química, física, biología y matemáticas, distinciones estatales y federales como premios juveniles, a la investigación, y al desempeño), la colocación de egresados en carreras científicas y vinculación institucional. Lo anterior queda patente en la formulación de arranque de los objetivos específicos del programa:

- ✓ *Promover en los jóvenes, el interés por la ciencia a través de actividades teórico-prácticas que les permitan conocer e iniciarse en el quehacer científico.*
- ✓ *Motivar a los estudiantes con competencias identificadas a elegir una carrera científica (áreas físico-matemáticas, químico-biológicas) y proporcionarles herramientas para su óptimo desempeño en las IES correspondientes.*

- ✓ *Establecer una red que vincule a la enseñanza de la ciencia con los campos de la creación, aplicación y difusión del conocimiento en el contexto del Querétaro actual.*
- ✓ *Fomentar una cultura científica y contribuir a la difusión de la ciencia en la comunidad educativa del nivel medio superior.* (Ramírez Martínez, 2007b)

De la conjugación de intereses y experiencias personales de la fundadora y las condiciones e intereses institucionales, resultó el concepto con el que se puso en marcha el programa, en la etapa de *pilotaje*, de la que hablaré en seguida.

### 10.2.2 Pilotaje

La etapa de *pilotaje* tuvo lugar de octubre del año 2006 a junio del año 2007, durante el ciclo escolar en el que ocurrió la *aprobación*. Este periodo correspondió al arranque del programa en un número reducido de planteles en el estado, con el propósito de considerar el funcionamiento de la propuesta aprobada.

Como advertía en el apartado anterior, el *concepto de DETAC* que fue puesto en marcha incorporó las orientaciones planteadas por las condiciones institucionales y por los tomadores de decisiones, además de los intereses y motivaciones de la fundadora.

El inicio de actividades puso en contacto las consideraciones anteriores con las condiciones de operación de la institución y de sus sedes (planteles). Por ejemplo, la relación de las materias de alta reprobación con la división de academias de asignatura en la organización derivó en la convocatoria a docentes específicos:

*Otro de los criterios era que los maestros fueran, bueno, esto lo estableció el Colegio a nivel de la Dirección General. O sea, mi [tomador de decisiones] me dijo "mira, necesitamos institucionalmente revertir esta tendencia que tenemos de reprobación tan alta en las materias 'duras', entre comillas: física, química, matemáticas." Entonces, por ser de la misma área... bueno, cabe aquí hacer el paréntesis de que las asignaturas en general en el Colegio están divididas por academias. En una academia están las asignaturas de químico-biológicas, del área químico-biológica. Entonces yo dije, "bueno, si las asignaturas de mayor reprobación son química, física y matemáticas, pero el área es químico-biológica, una, y la otra era físico-*

*matemáticas, pues de una vez las cuatro asignaturas”. No como asignatura, sino más bien como área, digamos. Entonces, en ese sentido invité a un maestro del área físico-matemática y a otro maestro del área químico-biológicas, sin importar en qué turno estaban. (Fundadora b, 2018)*

De modo similar, incidieron *condiciones institucionales* como la organización del desempeño docente, tal que implicaba tiempo de apoyo extra-aula, como detalla la cita siguiente:

*Bueno también, en este proyecto confluyeron muchas circunstancias que favorecieron el desarrollo de DETAC. Otra de estas circunstancias fue que coincidió con que el Colegio de Bachilleres reorganizó, digámoslo así, las categorías de sus docentes. Entonces, en ese año, se abrió por primera ocasión una categoría de docente que tenía que ver con un desempeño frente al aula de 25 horas y 15 horas de apoyo extra-aula para un total de 40 horas para esos docentes. No todos los docentes cumplían con ese requisito. Hubo también una convocatoria, hubo un comité que analizó cada uno de los casos y otorgó los tiempos completos a ciertos docentes. Entonces, esos, justamente esos docentes eran los que podían ayudarnos con el programa. Y sucedió muy bonito esto porque, el primer criterio entonces era que los maestros, desde luego, tuvieran el interés de participar, porque era totalmente voluntario, digamos. Nunca se le obligó a nadie a participar. Entonces, estos maestros, al tener 15 horas pagadas por el Colegio, ellos debían justificar en que iban usar sus 15 horas. Entonces, yo me doy cuenta de esto, y pues me lanzo a platicar con estos maestros. Entonces, incluso yo necesitaba interesar a los maestros, por lo menos a dos de cada uno de estos planteles [planteles piloto], y no, realmente se interesaron muchos más. Les sonó bastante bien este planteamiento y, bueno, el primer criterio fue que los maestros tuvieran esas 15 horas pagadas por el Colegio, para poder destinarlas al DETAC. (Fundadora b, 2018)*

De este modo, de la mano del arranque del programa surgió la categoría de *docentes DETAC*, con características propias y distintivas con respecto al resto de la comunidad

docente de la institución. Al inicio el grupo se integró por 10 docentes (2 por plantel incorporado en el pilotaje), y fue engrosándose conforme se amplió la cobertura del programa.

Este grupo, tuvo gran incidencia en el pilotaje, implementación y operación del programa, ya que, como expondré más adelante, directamente fue un factor configurador de la práctica. Como ejemplo de la participación de sus apreciaciones y negociaciones frente a la propuesta recibida, está el caso de la convocatoria realizada a alumnos:

*Nos hace la invitación [la fundadora], bueno, desde la Dirección General nos hace la invitación a que, convocáramos alumnos sobresalientes e interesados, pues, en esta parte de la ciencia, ¿no? entonces los convocamos nosotros, invitamos, este, yo la verdad hice como la invitación general, y a los que quisieran. (Facilitadora 1, 2018)*

*Era invitar a los alumnos, sí se nos pasó, -en un principio se nos hizo la invitación de que, de que eligiéramos a los más brillantes, a los más comprometidos, a los que nosotros veíamos con mejores promedios para participar en ese programa porque era extra-clase, no tenía ningún valor curricular ni de calificación. Pero, lo cierto es que, mi plantel es pequeño, yo invitaba a todos mis alumnos. Entonces se quedaban los que querían y los que les interesaba ¿no? Y bueno, y entonces tenía alumnos sí brillantes pero también tenía algunos alumnos que tal vez no eran tan brillantes pero les interesaba la ciencia, les gustaba y etcétera. (Facilitadora 4, 2018)*

En el programa, los *docentes DETAC* fueron *facilitadores* que acompañaron las actividades de los participantes, en oposición a coartarlas. Una de sus características distintivas es que fueron sujetos a *capacitación*.

La *capacitación* constituyó uno de los elementos principales de la etapa de pilotaje, que tuvo continuidad hacia las siguientes. Ésta se refiere a la formación y actualización de conocimientos y habilidades que los docentes requieren para poder formar a sus alumnos, para abordar los conocimientos de manera lúdica, y para vincular la enseñanza, la creación y la divulgación de la ciencia. Durante las etapas iniciales del programa, estuvo orientada a la formación en divulgación y la educación de la ciencia en bachillerato (por ejemplo, la

enseñanza de la ciencia a través de proyectos). La falta de docentes capacitados representaba una limitación para la cobertura de las actividades, es decir que éstos eran una condición requerida para la operación del programa.

La *capacitación* se lograba primero mediante la vinculación con actores externos de divulgación, educación superior, investigación y enseñanza de la ciencia, quienes fueron reconocidos como protagonistas de la innovación de la educación en México y en función de ello, como capacitadores. Todo lo anterior puede apreciarse en fragmentos como los siguientes:

*Yo quería formarlos [a los alumnos] y no tenía los elementos para formarlos, ni nadie de los que estábamos en ese momento involucrados con el programa teníamos los elementos. Teníamos que formarnos nosotros para poder formar. Entonces en ese momento identificamos que había que vincularnos con las instituciones de nivel superior o con los protagonistas de la innovación de la educación en México (...)*  
(Fundadora, 2018)

*[A] los maestros también se nos capacitó mucho. Una cosa que también me gustó es que, eh, el, el estar al frente del programa de DETAC, de Talentos Académicos, a los maestros se nos dio una capacitación especial. Eran cursos de **muy** buen nivel. Eran cursos para acercar a los jóvenes a la ciencia. Se nos dio un curso de cómo hacer jóvenes escritores, cómo fomentar la lectura y la escritura en los jóvenes, etcétera, por la, por el Instituto Nacional de... de Puebla, de la Benemérita de Puebla... Entonces eh, realmente los maestros estábamos muy muy llenos de información.*  
(Facilitadora 4, 2018)

La segunda característica principal del *pilotaje* fue el reconocimiento y consideración de la *heterogeneidad* como condición para el ejercicio. Al igual que el elemento anterior (*capacitación*), ésta se convirtió en una característica del trabajo del programa a lo largo de las distintas etapas.

La *heterogeneidad* se refiere a la diferencia en la operación del programa en los distintos planteles en que estuvo activo, y tuvo dos orígenes: externos e internos.



Los factores externos fueron dados por el contexto regional de cada plantel. Entre ellos puede mencionarse la actividad económica dominante en la región (industrial, agrícola, comercial), la integración de las familias, las actividades desempeñadas por los jóvenes (estudiar, trabajar), las prioridades de la comunidad, las posibilidades de recursos ambientales y la infraestructura física del plantel. Los factores internos principales fueron los intereses específicos de cada grupo de participantes en las distintas sedes.

El reconocimiento y consideración de la *heterogeneidad* fueron determinantes en el *pilotaje*, como pone de manifiesto el fragmento siguiente:

*El planteamiento de ese primer ciclo, de octubre a junio, consistió en identificar un solo plantel, pero... no como un plantel "tipo", porque el Colegio de Bachilleres está organizado en 4 regiones, entonces no podíamos nosotros saber si lo que funcionaba para los estudiantes de aquí, ciudadanos, iba a funcionar para los de la sierra. Entonces, lo que hicimos fue identificar a un plantel por cada una de las regiones de Colegio para arrancar el programa. Y uno más, que era el que ya habíamos estado trabajando como el plantel piloto. El plantel piloto fue el plantel 10 que está en San Juan del Río. Este plantel tiene características muy semejantes de los planteles ciudadanos de Querétaro, porque San Juan del Río no es un lugar pequeño. Pero, por otro lado, los estudiantes no llevan la vida tan agitada como los de aquí, los de Querétaro. Entonces dijimos, bueno pues ese plantel nos puede servir como plantel piloto a nivel estatal, y además uno en cada una de las regiones. Esto sumó 5 planteles piloto en ese primer periodo, que cerró... de octubre a junio y ahí cerramos.*  
(Fundadora b, 2018)

La etapa de *pilotaje* abarcó la puesta en marcha tras la *aprobación* del programa en un conjunto de planteles piloto, en atención a intereses institucionales en cuanto a las áreas de conocimiento contempladas (físico-matemáticas y químico-biológicas), y de perfil de alumnos a atender (de alto desempeño académico, convocados por invitación). Concluyó con una evaluación sumativa que pretendió valorar si se habían alcanzado los objetivos del ciclo, identificar aspectos a mejorar y valorar hallazgos en términos del interés de los

participantes. La etapa estuvo caracterizada por considerar la *heterogeneidad* de los contextos, conformar un grupo de *docentes DETAC* y colocar la relevancia de su *capacitación*, lo que tuvo continuidad hacia las etapas siguientes de *implementación* y *consolidación*.

### 10.2.3 Implementación

La etapa de *implementación* comprende el periodo de julio a diciembre del año 2007, lo que correspondió al segundo ciclo de operación. Fue un primer momento de crecimiento del programa, detonado por la *vinculación* con *actores externos* y con una *comunidad de pares*.

Ya en la concepción del programa la vinculación se incluía como un elemento constitutivo, y también como objetivo. En lo empírico, la *vinculación* hace referencia a una relación de compartición, fortalecimiento y reconocimiento entre el grupo de DETAC (fundadora, facilitadores, participantes) o alguno de sus miembros y *actores externos*, a partir de espacios de convivencia como eventos o proyectos conjuntos. Los *actores externos*, en este sentido, son instituciones y personas vinculadas con el programa, ya sea de manera formal o informal.

Entre las instituciones destacan los centros de investigación (INAOE, CIDESI), las instituciones de educación superior (UNAM Ciudad de México, UNAM Juriquilla, Tecnológico de Querétaro), y organizaciones de divulgación de la ciencia (SOMEDICYT). Para el programa se trata de instituciones relacionadas con la enseñanza, creación y divulgación de la ciencia, y son reconocidas como expertas o fuentes de expertos en esos campos, así como en la relación entre ellos.

Entre las personas vinculadas destacan la Dra. Julieta Fierro, Dr. Raúl Mujica, Césari Rico, Dr. Tambutti, Estrella Burgos y Silvia Bello. Ellos son reconocidos como expertos de referencia que, al vincularse, constituyen asesores y capacitadores para el programa en cuanto a divulgación de la ciencia y enseñanza de la ciencia.

La principal participación de los actores externos durante la etapa de *implementación* fue la capacitación y la asesoría.

Por otro lado, la *vinculación* presente en esta etapa también refiere a una *comunidad de pares*, que está conformada por educadores con quienes se comparten intereses y con quienes es posible convivir de una manera cercana.

El hito detonador de ambas vertientes de *vinculación*, y con ello de la etapa de *implementación*, fue la participación de la fundadora en el “Taller de Ciencias para Profes”, organizado anualmente por el INAOE, y su subsecuente réplica para la capacitación de quienes integraron la siguiente generación de *docentes DETAC*.

*(...) nos empezamos a vincular y fue en ese momento que me entero que, al escribir yo al INAOE, porque para esto le escribí a Julieta Fierro, y ella me habló del Dr. Mújica, Raúl Mújica, en el INAOE. Cuando le escribo al INAOE, me dicen "pues tenemos esta convocatoria [Taller de Ciencias para Profes 2007], por qué no la revisas y si te interesa, postúlate". Y sí, me postulé y sí tuve la oportunidad de participar. Entonces pues por ahí también se dieron las cosas. (...) Nada más fue una estancia de 10 días, pero marcaron definitivamente el desarrollo que tuvo primero, de mi desempañó, y después del programa DETAC.*

*(...) Y, por otra parte, el INAOE en seguida aceptó darnos un taller de ciencias como en el que yo había participado para todos mis maestros, que estuvieran ya en el programa. Entonces, en ese momento yo nada más tenía 10 maestros, pero dije "bueno, pues es el momento de ampliar". Entonces abrí la convocatoria para que otros planteles de las regiones distintas del Colegio de Bachilleres quisieran acceder. La autorización fue de duplicar: de en lugar de 5 planteles que fueran 10 planteles. (Fundadora b, 2018)*

Un elemento distintivo de la experiencia que se coloca como detonante de la *vinculación* en el programa, fue su valoración positiva desde lo emocional de parte de la *fundadora*, en contraste con los temores que implicó el inicio del nuevo proyecto.

*Sabemos que te puedes vincular pues mandando un correo, etc. Pero esta vía, creo que fue mucho más bella, mucho más disfrutable. Me gustó mucho cómo sucedieron las cosas. (Fundadora b, 2018)*

*Por otro lado, con mis pares: conocí gente de Yucatán, gente del CISESE en Baja California, del CIMAT aquí en el Bajío, etc. que también estaba haciendo esfuerzos en este sentido. Entonces, platicar con ellos me permitió en primer lugar, pensar en voz alta y que alguien más me hiciera ampliar la visión que yo tenía hasta ese momento porque, además, yo tenía muchos temores. Sentía que me estaba jugando mi permanencia en el Colegio si esto no funcionaba. Lo más sencillo para mí hubiera sido continuar siendo directora ahora en otro plantel y luego en otro y en otro, y qué necesidad de meterme en camisa de once varas, ¿no? Este, y no. Creo que me fortalecieron mucho, que me ayudaron muchísimo. Me allegaron bibliografía, establecimos correo electrónico entre todos, creamos un grupo también en el Face, como para no navegar sola. (Fundadora, b, 2018)*

La etapa de *implementación* consistió entonces en un primer momento de ampliación de la cobertura geográfica y poblacional del programa, a partir de la *vinculación* con *actores externos* y con una *comunidad de pares*. Esta tendencia se mantuvo, dando lugar a una etapa de *crecimiento y consolidación*.

#### 10.2.4 Crecimiento y consolidación

La etapa de *crecimiento* tuvo lugar entre enero de 2008 y julio del 2009 y correspondió a un incremento constante de la cobertura geográfica, poblacional, temática y programática de DETAC, aún en un contexto institucional inestable. A esta etapa siguió otra de *consolidación*, que entre julio del 2009 y diciembre del 2011 reforzó el *concepto DETAC* y su operación. Las etapas de *crecimiento* y *consolidación* estuvieron habilitados en buena medida por el surgimiento de un *marco de política pública* favorable al que el programa fue articulado, así como por el *liderazgo de la coordinadora*.

Hacia el final del año 2007, el *tomador de decisiones* que participó y apoyó el surgimiento del programa salió de la institución. Esto dio inicio a una etapa de inestabilidad en la posición, derivada de la alta rotación de quienes la ocuparon posteriormente. Como resultado de ello, el respaldo institucional ejercido por el *tomador de decisiones* se transformó, primero, en un contexto de operación neutro.

*Los siguientes [tomadores de decisiones], pues como que, en el ámbito de Talentos, se dedicaron a administrar la inercia, tal cual. Ya no fueron un factor que nos animara, sino más bien, fue... “pues ahí van muy bien, ahí síganle”. (Fundadora, 2018)*

Coyunturalmente, intervino un segundo factor que incidió en la configuración y ampliación del programa: el *marco de política pública*. De modo amplio, esta categoría refiere a los lineamientos, proyectos y apoyos que el Estado colocó a través de las entidades de administración pública, específicamente en el área de educación. Puntualmente, como detonante de la etapa de *crecimiento*, el 30 de diciembre del año 2007 tuvo lugar la convocatoria del Programa de Infraestructura para Educación Media Superior (PIEMS), que incluyó una vertiente de innovación educativa:

*La SEMS [Subsecretaría de Educación Media Superior], a través del Fondo de Innovación, pretende impulsar la creatividad entre la comunidad de los planteles, mediante la identificación de proyectos de carácter académico y tecnológico, que contribuyan a mejorar el proceso educativo, a efecto de lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. (...) (Presidencia de la República, 2007)*

El primer periodo de convocatoria tuvo lugar durante el inicio del 2008, tal que el programa piloteado e implementado hasta este punto se articuló con los elementos requeridos por el marco, y obtuvo la asignación de recursos federales para el Proyecto de “Desarrollo de Talentos Académicos”:

*Coincidió que a nivel federal había una convocatoria para que las instituciones de educación media superior propusieran actividades innovadoras para desarrollar a los jóvenes, desarrollar las competencias de los jóvenes. Entonces, pues le entramos*

*por ahí, y prácticamente empatamos el desarrollo del proyecto que teníamos con los puntos que esta convocatoria establecía. Se llamaba PIEMS -Proyecto de Innovación para la Educación Media Superior- y pues por ahí le entramos. Sí ganamos el recurso que estaba ahí propuesto y con ese recurso pues ya, pudimos. (Fundadora b, 2018)*

La intervención de esta política pública tuvo distintas implicaciones para la configuración del programa. Por una parte, la consecución de *recursos* adicionales para su desarrollo, pero también, lineamientos respecto a su aplicación.

En términos generales, la categoría de *recursos* refiere a los insumos económicos y materiales requeridos para la operación del programa. Se caracterizan en términos de su naturaleza u origen.

De manera interna, eran solicitados por los docentes y la coordinadora, gestionados por la coordinación del programa, y disputados institucionalmente. Podían derivarse directamente del presupuesto disponible, gestionarse, o conseguirse externamente a la institución.

Según este origen, podía tratarse de recursos institucionales, recursos asignados a través de convocatorias federales (como PIEMS), recursos autogestionados por los alumnos, o gestionados por vinculación con instituciones externas.

Hasta este momento, los recursos habían sido únicamente de origen institucional. A partir de esta etapa, y durante dos ciclos anuales (abarcando también la etapa siguiente, de *consolidación*), el programa contó con recursos federales para su operación.

Esta asignación y uso de recursos federales conllevó distintas implicaciones que incidieron en la operación del programa. Por una parte, los recursos federales tenían que ser solicitados y asignados por competencia a través de una convocatoria nacional, de manera institucional. El monto final otorgado podía variar, según el respaldo que se incluyera para la solicitud realizada. Es decir que, si bien la búsqueda y consecución del recurso era emprendido por la *fundadora* como coordinadora del programa, la formalización requería

la colaboración de los *tomadores de decisiones* activos. Así mismo, el control del recurso estaba vinculado a la posición institucional de coordinación del programa.

Por otro lado, no se trataba de montos o asignaciones modificables una vez aprobados, por lo tanto requerían de planeación y condicionaban un ejercicio conforme a esa planeación. A la par, debían ser justificados y comprobados mediante evidencia.

Finalmente, se trataba de una minis0074ración única, entregada con desfase temporal, ya que el momento de solicitud sucedía meses antes de la recepción del recurso. Típicamente, el periodo de solicitud tenía lugar en el mes de agosto, y la ministración sucedía hasta el mes de mayo siguiente.

Entre las consideraciones anteriores, el requerimiento de evidencia estuvo relacionado con prácticas que favorecieron la *consolidación*, tales como la documentación y seguimiento de las actividades y los participantes, como puede apreciarse en las citas siguientes:

*Estos formatos eran así como, la lata. Pero tenía que ser, por lo de los libros blancos para justificar los recursos, y eso nos permitió también pues darle cierta formalidad y darle congruencia al gasto, al desarrollo de las actividades. (Fundadora b, 2018)*

*Sí se registraba asistencia a las actividades, tanto en el plantel como en las actividades externas del plantel. Porque, otra vez, el hecho de que tuviéramos los recursos federales necesitábamos forzosamente lo que se llaman libros blancos. (...) En los libros blancos agregábamos, primero el proyecto, y después en el desarrollo del proyecto teníamos que poner, digamos, la parte que correspondía del proyecto que estábamos desarrollando y luego las evidencias de quiénes habían participado, tanto firmas como narraciones, fotografías, etc. Evidencias en general para, pues, soportar el gasto de los recursos. (Fundadora b, 2018)*

A la vez, los lineamientos del PIEMS tuvieron impacto en el perfil de los participantes convocados y en el desarrollo de estrategias para la inclusión del resto de la comunidad:

*en este momento los chavos reprobados no estaban en el programa, los chavos que estaba en el programa eran chavos regulares sin asignaturas reprobadas, con*

*promedio superior de 8. Esto lo estableció el programa y el PIEMS, entonces no podía digamos gastar recursos federales en chavos que muy probablemente se fueran a ir de la institución por reprobación. (Fundadora b, 2018)*

*(...) porque, si fueran recursos federales o recursos institucionales, de cualquier manera, se tiene que dar cuenta de cómo los gastaste, y efectivamente teníamos que tener la creatividad de gastar recursos en chavos que no los ponían en riesgo, pero para impactar en aquellos chavos que adeudaban las materias. (Fundadora b, 2018)*

Por otro lado, la consecución de recursos extraordinarios dedicados al proyecto permitió su ampliación en cobertura geográfica, poblacional, temática. Es decir que durante esta etapa se incrementó la cantidad y distribución de los planteles incorporados al programa, los docentes y alumnos participantes, las áreas de conocimiento abordadas como muestran la cita siguiente:

*Me parece que, si no es en el 2008, en agosto del 2008, sí fue en enero de 2009, pero en alguno de esos dos, fue cuando teníamos 18 planteles, porque son 18 municipios. Primero tratamos de abarcar municipios. Me acuerdo que aquí en Querétaro había dos planteles y en Huimilpan no había ninguno, digo, dos planteles incorporados y en Huimilpan no había ninguno, pero porque en Huimilpan no teníamos plantel del Colegio de Bachilleres. Entonces, eran 18 y después ya saltamos a 25. Pero nuestra expansión no solo fue la cobertura por plantel, sino que también fue en la cobertura de las áreas en cada uno de los planteles. (...) La tercer área que incorporamos fue la de lenguaje y después incorporamos las histórico-sociales, y finalmente informática. Fueron las cinco áreas ya que... y esto ya fue para 2010. Se fue incorporando paulatinamente, y en 2010 ya estaban esas 5 áreas incorporadas. (Fundadora b, 2018)*

En cuanto al desarrollo de actividades, la consecución del fondo PIEMS implicó contar con mayores recursos materiales para el trabajo y equipamiento de los grupos en planteles, tales como reactivos, equipo científico y equipo de telecomunicaciones. También se ampliaron el tipo de actividades que se llevaban a cabo. Surgieron convocatorias de alcance



estatal, para actividades como viajes, visitas a museos, centros de ciencia, participación en congresos externos, y organización de un congreso propio, como ponen de manifiesto distintas referencias de parte de facilitadoras activas en esta etapa:

*El programa en sus inicios, como todos los programas, pues inicia con, a lo mejor con ciertas dificultades económicas, podríamos decirles, que gracias al buen desempeño de [la fundadora], ella vio cómo conseguir fondos y, este, la verdad es que hubo un momento en que ¡wow!, teníamos como todo el apoyo, este, en cuanto a materiales, ella se preocupó por surtirnos de materiales que nos podían servir para el proyecto, este, en cuanto a esas salidas que hicimos que para los chavos y para nosotros como maestros no costaban un quinto, y que muy bien organizadas, muy bien planeadas, este... en ese momento realmente hubo muchísimo apoyo, y entonces pues por supuesto que el proyecto funcionó muy bien. (Facilitadora 1, 2018)*

*Sí me tocó el auge del programa, de hecho me tocó el auge del programa. Eh... de hablarte de congresos, de hablarte de salidas, de hablarte de tener recursos y apoyos para desarrollar, este, incluso más los laboratorios. (Facilitadora 3, 2018)*

*Eh, la maestra [fundadora] hizo una, el proyecto de DETAC y obtuvo lo que sería una, unos recursos que permitían al programa, uhm, pues ahora sí que tener acceso a eventos, íbamos a congresos, en los congresos los alumnos obviamente no pagaban absolutamente nada, partici... íbamos a museos, fuera de la ciudad, eh, íbamos a muchas cosas que los alumnos realmente no conocían. (Facilitadora 4, 2018)*

*Esa asignación de recursos federales pues elige a Talentos para este apoyo y entonces es cuando Talentos Académicos pues tiene su boom. Porque, pues obviamente, ya con recursos [la fundadora] podía decir "a bueno este, eh, para estos planteles". (...) Entonces, bueno ella, se, en este, en estos recursos, en este, en ese, pues ese financiamiento, no sé cómo llamarlo, que se obtiene. Entonces se equipó de material a todos los planteles dependiendo de las necesidades que tenían. O sea llegaron materiales y reactivos a los laboratorios, llegaron televisiones, llegaron microscopios a todos los, los planteles. (Facilitadora 4, 2018)*

Como también es patente en las citas referidas, la consecución y administración de los recursos federales estuvieron relacionadas con el *liderazgo de la coordinadora*.

El *liderazgo de la coordinadora* es reconocido por los participantes como un factor crucial para el desarrollo del programa. En la operación, implicó estar al frente del programa y desempeñar una alta carga de actividades, relacionarse con los coordinadores, con los docentes DETAC y con la comunidad de los planteles. Estuvo caracterizado por manifestar compromiso, experiencia, vocación (cariño a la docencia y a los alumnos), gran capacidad docente y empuje.

El desempeño de actividades incluyó el seguimiento y supervisión de la operación del programa en los planteles, integrar la plataforma DETAC (recopilar y dirigir información de actividades derivadas de las vinculaciones, tales como invitaciones a exposiciones, foros, cursos, etc.), planeación y organización de eventos estatales (congresos, viajes, visitas), solución de problemas, la consecución de recursos y el manejo del dinamismo del programa.

La relación con los coordinadores, a partir de su identificación como excompañeros, implicó el apoyo y fortalecimiento hacia las convocatorias y actividades emprendidas en el marco del programa.

La relación con los docentes implicó la integración, conocimiento y manejo del equipo de maestros de planteles de todo el estado, así como de la operación del programa, la motivación y valoración de su labor con los alumnos participantes, el reconocimiento y selección de las necesidades de capacitación y actualización en sus áreas, y también la manifestación de reconocimiento y admiración de su parte.

La relación con planteles conllevó realizar la labor de conocer los distintos planteles del estado y sus características diferenciadas, así como invitarlos e integrarlos progresivamente al programa.

Los fragmentos siguientes ejemplifican algunos de los aspectos anteriores.

*(...) Ella [la fundadora] quiso integrar a todos los planteles del estado, y creo que lo hizo porque había maestros de, como, o sea de comunidades de la Sierra etcétera, o sea ella invitó a todos; hizo, un, pues ahora sí como que un equipo de maestros de los planteles de todo el estado y entonces, ehm, conocía todos los planteles, también tuvo que hacer esta labor, los conocía todos y sabía las deficiencias. Sabía que había planteles en la sierra en donde no contaban ni siquiera con un microscopio y que a esos planteles se les estaba pidiendo también que llevaran alumnos para participar en congresos nacionales, o sabía que había planteles de Querétaro que pues tenían ellos tal vez más recursos que todos los demás juntos, ¿no? (...) o sea en realidad ella, ella, o sea, no sé, si yo te estoy diciendo que tuvimos nosotros muchísimo trabajo, o sea, yo me imagino que [la fundadora] estaba así como vuelta loca (Facilitadora 4, 2018)*

*Yo creo que, si tuvo éxito Talentos, en gran medida fue por [la fundadora]. (...) Y es más, ahorita pienso que tal vez si pusieran Talentos en, en, en, Colegio de Bachilleres, o sea, tendrían que elegir, así, muuuy bien qué persona estaría al frente, porque, porque... en realidad se necesitaba mucha vocación para, para todas esas actividades y [la fundadora], bueno, era la fiel representante de que muchos maestros se quejaban "y es que no, y es que mi director, y es que..." etcétera, y [la fundadora] siempre, siempre, solucionando todos los problemas (Facilitadora 4, 2018)*

*Cuando nos invita [la fundadora], en la reunión que hubo... Lo que sí recuerdo es que los maestros iban muy entusiasmados. Casi siempre, todas las juntas que vamos, o proyectos que nos invitan, siempre los maestros así "¿y ahora qué?" ¿no? pero ella era tan, es tan motivadora, **tan tan** motivadora, que ya todos iban motivados. (risas) O sea, ya desde antes, ¿no? (Facilitadora 3, 2018)*

Por otro lado, otro elemento configurador que el *marco de política pública* colocó en esta etapa fue la puesta en marcha de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), publicada el 26 de septiembre del año 2008. El planteamiento central de la RIEMS

fue conformar un marco curricular común para la Educación Media Superior, adoptando el enfoque basado en competencias:

**I. Marco Curricular Común (MCC) con base en competencias:**

*El MCC permite articular los programas de distintas opciones de educación media superior (EMS) en el país. Comprende una serie de desempeños terminales expresados como (I) competencias genéricas, (II) competencias disciplinares básicas, (III) competencias disciplinares extendidas (de carácter propedéutico) y (IV) competencias profesionales (para el trabajo). (Presidencia de la República, 2008)*

Lo anterior implicó un cambio de paradigma en la educación nacional, que de modo particular alteró el rol del docente. Uno de los elementos fundamentales del enfoque transformaba la función del docente, argumentando que las tendencias internacionales se movilizaban de la transmisión de información y conocimientos disciplinarios, hacia la habilitación de un proceso de formación más integral y proactivo.

Esta propuesta resonó fuertemente con la experiencia docente de la fundadora y con las ideas que dieron origen al programa, tal que los propósitos y formas de trabajo del DETAC se identificaron con aquellas implicadas por la RIEMS. De este modo, el nuevo marco de política pública funcionó como una orientación que dio paso a la *consolidación* del programa.

*Nosotros ya intuíamos como docentes, que algo había que hacer en la educación en México, y que el camino que estaba tomando la educación tradicional ya se estaba quedando muy corta para las necesidades que los alumnos manifestaban. Y bueno..., cuando se da a conocer la reforma educativa y se plantean pues, la didáctica de las ciencias, los pilares que manifiesta la UNESCO, se da a conocer el modelo educativo de los países como Finlandia y aquí en América, lo que estaba haciendo Chile, lo que estaba haciendo Colombia, pues ahora sí, nos orientamos mejor, y ahí es donde creo yo que dejamos de crecer para empezar a consolidar. (Fundadora c, 2019)*

La *consolidación* implicó un cambio de enfoque hacia los participantes, ampliando la posibilidad de integrarse, y hacia los objetivos, colocados en modificar “la forma de aprender”:

*A raíz del cambio en el modelo educativo, y a raíz de la reforma educativa, se da ese vire. Que ya de por sí, nosotros, los maestros, pues desde luego lo que queríamos era desarrollar competencias de los chavos. Desde siempre. Entonces Talentos empieza a ser más que una plataforma para que los chavos talentosos tuvieran su nicho, más bien empieza a ser una, como decirlo... un instrumento, una vía, un espacio, para que los jóvenes cambien su manera de aprender, interactuando con el objeto en lugar de memorizar, para que desarrollen más el trabajo colaborativo, la indagación, el... todo lo que tiene que ver con este modelo nuevo, en lugar de un desarrollo mecánico, individual, este... que estaba más... al principio estábamos más centrados en el conocimiento, y además individual, y después lo orientamos más a las habilidades sin desatender los conocimientos, pero más a las habilidades, involucramos mucho las cuestiones socioafectivas, la innovación, creatividad, el trabajo colaborativo...*  
(Fundadora c, 2019)

La disponibilidad de recursos, la cobertura creciente y el fortalecimiento de la propuesta y de la comunidad DETAC se vio reflejada en el desarrollo de actividades coordinadas a nivel estatal. Entre las más significativas está la primer edición del Congreso Estatal de Ciencias para Chavos (CECC I), que puso de manifiesto aspectos como la autogestión de recursos y la co-construcción de los participantes en el proyecto, además de constituir un detonante de vinculación. Revisaré con mayor atención estos aspectos en la sección dedicada al análisis de las actividades, pero por ahora retomo la cita siguiente, para colocar el evento como marcador temporal y ejemplo de lo anteriormente señalado:

*Como cierre de las actividades en junio del 2008 [octubre 2009], hicimos un congreso en el que los chavos eran los protagonistas del congreso. Ellos fueron los ponentes, los talleristas, fueron los que organizaron propiamente el congreso y nosotros nada más fungimos como facilitadores. Nosotros, los maestros y yo. Y los chavos tuvieron*

*una capacidad impresionante para encontrar recursos. (...) Entonces, propiamente lo que teníamos nosotros para esos alumnos de 10 planteles, que venían siendo, pues 1000 alumnos, no, 500 alumnos en ese momento, nos alcanzó. Porque ellos realmente avasallaron. Entonces fue cuando nos empezaron a hablar de los centros de aquí de Querétaro... (...) ahí coincidimos con otras actividades de divulgación que el propio gobierno del estado tenía. Y realmente las otras instituciones que tenían actividades, pues nos vieron y se sumaron a nuestro proyecto. Entre ellos el CIDETEQ, CIATEQ, el CIDESI, el CECITEQ... entonces empezaron a llamarme, a decirme que les contara del proyecto y casi todos estos entes tenían algún monto de recurso para operar, pero un monto que no les permitía hacer lo que nosotros estábamos haciendo. (...) Entonces, nuestros chavos habían buscado conferencias y talleres de personas de ciencia de aquí del estado. Básicamente de Juriquilla, de la UNAM Juriquilla: del Centro de Geociencias, del CFATA, y del centro de neurobiología, del instituto de neurobiología. Entonces, pues se fueron dando las cosas, y realmente sí puedo decir que se auto catalizaron, porque estos chavos ahora sí asumieron completamente el rol protagónico en cada plantel. (Fundadora b, 2018)*

De lo anterior también es notable la inclusión de otros orígenes de recursos, que ahora también provenían de la gestión de alumnos participantes (aportados en especie, provistos por empresas locales, con relación personal), e incluso de padres de familia.

La rampa de crecimiento y fortalecimiento del programa en este periodo se vio frenada por la incidencia del *ambiente político*.

El *ambiente político* se refiere a los eventos políticos estatales y su resonancia institucional. El evento más notable correspondió al cambio del partido del titular del gobierno estatal, en octubre del año 2009. Esto detonó cambios sucesivos en los responsables de los siguientes niveles de *tomadores de decisiones*, a saber, Secretaría de Educación, Dirección General del sistema de Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, Director Académico y su equipo de trabajo.

El cambio estuvo asociado a inestabilidad y discontinuidad en los niveles vinculados a la coordinación del programa y la designación de puestos para el personal entrante, así como antagonismo y resistencia.

En particular, las modificaciones que dieron lugar a la transición entre la etapa de *consolidación* y el referido *bache*, fue la integración del *tomador de decisiones* derivado de la nueva administración, y la salida de la *fundadora* de la posición de coordinación de DETAC, hacia el final del año 2010.

#### 10.2.5 *Bache*, replanteamiento y continuidad

El periodo de *bache* hace referencia a una etapa de depresión en el desarrollo del programa que tuvo lugar entre los años 2011 y 2013. Como anticipaba en el cierre del apartado anterior, estuvo íntimamente ligada con eventos del *ambiente político*, que conllevaron *condiciones institucionales* adversas, en particular detonadas por la integración de un nuevo *tomador de decisiones*.

*Desde luego, como casi ningún fenómeno, no hubo una línea ascendiente continua, sino que hubo sus baches, sus depresiones, y después volvimos a retomar. Porque también, todo esto estuvo muy marcado por los eventos políticos estatales, los cambios en la [posición de tomador de decisiones]. (Fundadora b, 2018)*

Estos eventos implicaron el cambio de posición de la fundadora del programa para la incorporación de nuevo personal en la coordinación de DETAC, y con ello, cambios en la operación, pérdida y disputa de recursos disponibles.

*Pero en 2010 es cuando me hablan y me dicen "el programa está funcionando muy bien, a ti te necesitamos en otro lado". Entonces, me mueven del programa. En teoría el programa continúa, pero pues no... el vuelo se les acabó y, este, yo desde donde me pusieron en el nuevo desempeño traté de retomar y traté de apuntalar y ahí tuvimos un bachezote, pero sí logramos rescatar. (Fundadora b, 2018)*

Como ejemplo, esta situación se vio reflejada en la pérdida de fondos PIEMS que, según se detalló en el apartado anterior, requerían del respaldo institucional para su formalización y operación:

*Tuvimos el apoyo dos años. (...) El tercer año otra vez nos asignaron los recursos, pero fue cuando me movieron a mí, cuando llegaron los recursos yo ya no ejercí los recursos con el programa porque yo ya no estaba a cargo del programa. (Fundadora b, 2018)*

Las *condiciones institucionales* adversas que derivaron de la postura adoptada por el *tomador de decisiones* entrante no sólo fueron de índole económico, sino también de gestión y habilitación, lo que limitó la operación del programa. Entre ellas pueden mencionarse la pérdida de *capacitación*, restricciones en posibilidad de participación de los *docentes DETAC* y falta de respaldo en la gestión de *recursos* externos, lo que afectó el desarrollo de actividades en los planteles. Este momento en el programa incluso es situado como año de conclusión de DETAC para algunos de los actores:

*Sí, yo siento que fue, aha, fue bajando. Te digo, porque decía, este... sin apoyo en [tomador de decisiones], para..., y a veces ni siquiera era apoyo económico, era apoyo a lo mejor de dar oportunidad a que los maestros pudiéramos ir a algún lado con los alumnos ¿sí me entiendes? Como a lo mejor la comisión, o a lo mejor para que [la coordinadora] organizara un evento, o sea como que era esa falta de apoyo. Ya no se pedía dinero, [sino] el respaldo institucional. Entonces como que se fue perdiendo eso, y entonces fue cayendo el programa. (Facilitadora 1, 2018)*

*Yo sí considero, creo que se terminó [DETAC] en el 2011 (...) ¿cómo termina? bueno yo sí creo que, que [la fundadora] se vio como, como un poquito, eh, inmiscuida en problemas, en problemas también un poco de las cuestiones administrativas. Los [tomadores de decisiones] cambiaron, cambió el [tomador de decisiones], el que inició el programa cambió, y ya después cuando se termina lo que sería este, este fideicomiso, este recurso y que se tenía que volver nuevamente a solicitar el recurso económico, ya no tuvo, ya no tuvo el apoyo de las autoridades. ¿No? O sea, creo que,*



*este, bueno, en Colegio de Bachilleres, así como en muchas instituciones educativas de repente los puestos directivos son de confianza, el [tomador de decisiones] llegaba de confianza del Gobernador, etc., y entonces creo que [la fundadora] se encontró con [tomadores de decisiones] que no solamente no conocían de Talentos, sino que completamente lo, pues, lo, pudiéramos llamarlo lo menospreciaron, no le hicieron caso, o sea, no quisieron continuarlo. Y Talentos académicos pues se terminó. (Facilitadora 4, 2018)*

Sin embargo, las implicaciones desfavorables del ambiente político encontraron también modos de resistencia. Por una parte, vinculado al *liderazgo de la coordinadora* que presenté en la etapa anterior, sucedió la exigencia de parte de los *docentes DETAC* y la participación no oficial de parte de la *fundadora*:

*Y por supuesto, los maestros le cayeron a palos a [coordinadora entrante], y [coordinadora entrante] iba y me decía, oye "tú que conoces a los maestros, aquí de qué se trata eso" y yo primero le decía "mira aquí hay que hacer eso y lo otro", pero mis amigos me decían "no seas mensa, [fundadora], no les hagas la chamba" (Fundadora b, 2018)*

Este liderazgo no estuvo necesariamente vinculado a la posición institucional correspondiente, ya que en este momento fue ejercido por la *fundadora* de modo "honorífico", es decir, sin ocupar el cargo institucional (sin remuneración y adicional al nuevo desempeño asignado), a partir de continuar involucrándose con el programa.

*(...) yo después, pues, de alguna manera, me transformé en la líder del Programa DETAC honorifica, porque, un poco después de que a mí me movieron, la persona a la que habíamos... bueno, a la que yo le entregué, le hice la entrega-recepción, renunció al programa. Dijo "no pues, no hallo por dónde, esto..." Es que realmente era un dinamismo ya muy grande, y entonces se dejó ausente ahí, sin liderazgo. (Fundadora b, 2018)*

Otro modo de resistencia fue la propia reconfiguración del programa, que implicó desde un cambio de denominación, la diversificación de las actividades anuales, hasta la cobertura

hacia áreas no científicas. Durante este periodo DETAC adoptó el nombre Átlatl y los eventos anuales de amplia convocatoria variaron entre congresos, campamentos o eventos de convocatoria externa; por otro lado, para contrarrestar la tensión generada por la disputa de los recursos del programa, éste se amplió a áreas artísticas, como se muestra en las citas siguientes:

*Pero sí me seguí involucrando sobre todo en los congresos anuales. Lo diversificamos porque algunas veces era congreso, algunas veces era campamento, otras veces lo empatábamos con la Noche de las Estrellas o con algún otro evento, pero siempre lo seguimos haciendo. (Fundadora b, 2018)*

*Entonces, un poco para diluir, digamos, ese ataque; (...) pues lo abrí a todas las áreas, incluso a las áreas no académicas. Por ejemplo, en el último CECC, tuvo un protagonismo alto el teatro y la danza, la música. (Fundadora b, 2018)*

Así mismo, con el objetivo de dar continuidad al proyecto, ocurrió un segundo momento de *propuesta*, argumentado esta vez mediante su alineamiento con *marco de política pública* que aportó la RIEMS.

*Entonces, con esto, yo estaba en ese momento bajo el yugo del cambio y Talentos ya no estaba operando. Entonces, yo me arranqué, hice una propuesta y se la presenté a [tomador de decisiones], para desarrollar competencias en los maestros y en los alumnos, y lo que hice fue invitar a los maestros de Talentos, y le seguimos. Pero obviamente ya no pude decir Talentos, hasta que se fue [tomador de decisiones]*

Esto implicó también una nueva configuración de las actividades de alcance estatal, dando lugar al surgimiento de *proyectos eje*.

Los *proyectos eje* son un grupo de proyectos transdisciplinarios realizados fuera del aula y de modo diferenciado en cada plantel (en oposición a institucionales), auspiciados por Talentos, para fomentar el aprendizaje.

Estuvieron caracterizados por la heterogeneidad de su naturaleza, organización y desarrollo, puesto que respondieron a las elecciones, posibilidades e intereses propios de la comunidad de participantes en cada plantel.

Implicaban la *vinculación* con *actores externos*, la *capacitación* de los *docentes DETAC* facilitadores de parte de estos *actores externos*, la subsecuente capacitación de la comunidad participante en el plantel de parte de los docentes capacitados, el desarrollo de la actividad de parte de los participantes (investigación, teoría, equivocaciones), y la consecución de productos resultantes.

*De hecho, “Aprender Sembrando” fue el programa que me permitió retomar Talentos.*

*Porque, desde luego, bueno, cuando estaba [tomador de decisiones], hice todavía el Congreso para Chavos, pero ahí en San Joaquín, y no le hice saber cómo estaba la cosa con Talentos. O sea, no dije Talentos para nada. Átlatl. Bueno, Átlatl fue así como, después fue “Aprender Sembrando” y “Del aula Al Universo”, antes fue “Átlatl, cazadores de saberes”.*

(Fundadora c, 2019)

Todo lo anterior implicó transformaciones en distintas categorías del programa. Por ejemplo, los *actores externos* integran ahora también a la iniciativa privada (El maíz más pequeño, Celestron-Victorinox) y dependencias administrativas de las instituciones de educación superior y centros de investigación, quienes participaron ahora también en la aportación de *recursos*.

También la *capacitación* se amplió para constituir una forma del apoyo que los actores externos aportaron al programa, así como una oportunidad para el aprovechamiento de recursos externos, a partir de la obligatoriedad indicada por el *marco de política pública*, de parte de la carrera magisterial y de la RIEMS. Derivado de ello, la capacitación abarcó ahora el desarrollo de competencias académicas y capacidades técnicas específicas requeridas por los proyectos eje (por ejemplo, la elaboración de huertos y la fabricación de telescopios).

*Todos esos recursos también fueron capitalizables, porque entonces hicimos un programa para el desarrollo de los maestros, y con esos recursos capacitábamos, y*

*no nos costaba un recurso propio, digámoslo así. Entonces bueno, hay maneras, y hay que irle buscando.* (Fundadora c, 2019)

En esta etapa la *capacitación* es provista en un primer momento por los actores externos, y en un segundo momento por los propios maestros ya capacitados, quienes ahora capacitan a otros maestros y a alumnos.

Estos elementos de repropuesta y reconfiguración permitieron darle continuidad a la operación del programa con la comunidad que había integrado, si bien de un modo distinto a las etapas anteriores, como señala la cita siguiente:

*se siguió dando el proyecto, pero, pero sí se notó un cambio en ese sentido que se contaba con menos apoyo, sí. (...) fue cuando salió –nuestro director era el [tomador de decisiones fundador]–, en ese momento era toooodo el apoyo. Cuando sale el [tomador de decisiones fundador] y pues entran nuevas autoridades al Colegio, este, es cuando empieza a decaer el contexto y este, pero, repito, o sea, se siguió dando el proyecto por un buen tiempo. Pero ya no con la misma fortaleza.* (Facilitadora 1, 2018)

A partir de un nuevo cambio en la posición del *tomador de decisiones*, relevado por otro que había participado activamente en Talentos como miembro de la comunidad en su plantel, se abrió la oportunidad de retomar y dar continuidad al programa, si bien reconfigurado.

*Llegó [tomador de decisiones]. (...) [Tomador de decisiones] estaba muy convencido, así que cuando llegó retomamos otra vez ahora sí. (...) Entonces, yo le seguí haciendo al tío lolo en Talentos, diciendo "no que Aprender Sembrando", no que tal... Y él me decía "oye, ¿cuándo va a ser el evento de Talentos?". Él se refería a Talentos como Talentos. Entonces lo retomamos así, sin hacer ninguna aclaración, ni corte de listón ni nada.* (Fundadora c, 2019)

### 10.2.6 Apertura y dilución

Tras la etapa más drástica de reconfiguración del programa, la continuidad que tuvo lugar del año 2013 al 2015 giró principalmente en torno a las actividades de convocatoria estatal (los *proyectos eje* y los congresos anuales).

Este desplazamiento de la práctica cotidiana de grupos en los planteles hacia la participación por evento en convocatorias estatales resultó a la vez en la *apertura* y la *dilución* de DETAC.

La *apertura* refiere a la amplitud de cobertura geográfica, poblacional y temática, que alcanzó su máximo con la inclusión obligatoria de todos los planteles escolarizados, de todas las áreas de asignaturas (científicas y no científicas), y con ello, a la participación de todos los alumnos y docentes.

*Después de eso incorporamos prácticamente a todas las asignaturas y a todos los planteles. Eran 31 planteles escolarizados, que tenían la "obligación de participar". Los EMSAD se interesaron, y participaban todos los EMSAD que quisieran. Entonces se hizo ya un programa abierto a todas las asignaturas, a todos los maestros, a todos los planteles. (Fundadora c, 2019)*

Simultáneamente, la *dilución* se refiere a la pérdida de identificación de los participantes, esfuerzos y actividades considerados como parte del programa. En este escenario, la comunidad de *docentes DETAC* inicial desempeñaba un papel de liderazgo en respuesta a las convocatorias recibidas, mientras que el resto de la comunidad del plantel participaba por ocasión. Es decir que al ampliar la *cobertura*, la participación se transformó en algo más episódico, convocado por actividades tractoras.

*A finales del 2013, y yo creo que ya... no, es que no me acuerdo si sí en ese año hubo Talentos o ya no, o ya estaba, ya muy poco... no, la verdad no recuerdo si en el '13 todavía había algo de Talentos o ya no. (Facilitadora 1, 2018)*

*Se hizo ya, en planteles sobre todo de la sierra, que tenían 250 o 300 estudiantes, el 100% de los chavos participaban en el programa, y el 100% de los maestros, aunque*

*no con la voz cantante. O sea, los dos maestros estos del origen eran los líderes, y los demás se sumaban cuando había que hacer algo extraordinario. (Fundadora c, 2019)*

Ante la salida de participantes que habían estado activos en el programa desde las etapas iniciales de pilotaje, implementación, crecimiento y consolidación, y ante la falta de un interés específico de la institución en la continuidad del mismo, las actividades dejaron de llevarse a cabo y con ello devino el momento que se identifica como cierre del programa: la suspensión de convocatorias a nivel estatal.

*Cuando yo me vine, [cuando] fui liquidada. Este... quitaron el (...) el Reciclarte de ese año, [la fundadora] ya había conseguido todo, y el [tomador de decisiones] lo frenó. [la fundadora] se quedó con playeras y con todas las cosas que íbamos a utilizar ese año, si no me equivoco, 2014, para el festival de Reciclarte. Fíjate. Tanto fue así que ese año que yo me vine, en menos de una semana el área, a mi compañero prácticamente lo sacaron, lo sacaron de esa área [aula DETAC], que porque se iba a utilizar para no se qué chiste... (Facilitadora 3, 2019)*

*Entrevistadora: ¿En qué fecha sales tú [fundadora] del COBAQ?*

*Fundadora: 9 de diciembre del 2015. En el 2015 ya no hay ningún congreso. (Fundadora c, 2019)*

En particular, el marcador más contundente del cierre del programa fue el cese del Congreso Estatal de Ciencias para Chavos en el año 2015, hacia su quinta edición anual. Como señala la cita anterior, esto sucede a partir de la salida de la *fundadora*.

A manera de resumen, en la página siguiente, la Tabla 10 condensa las características principales de cada etapa, en términos de periodo, contexto institucional, recursos para operación, planteles, facilitadores, participantes, áreas, convocatoria, hitos, actividades principales, elementos clave.

Tabla 10. Características principales de cada etapa del Programa DETAC

| <b>Etapas</b>                  | <b>Surgimiento</b>  | <b>Pilotaje</b>   | <b>Implementación</b>  | <b>Crecimiento</b>   | <b>Consolidación</b>   | <b>Bache, replanteamiento y continuidad</b>  | <b>Apertura y dilución</b>                             |
|--------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|
| <b>Periodo</b>                 | ago 2006 - oct 2006   | oct 2006 - jun 2007   | jul 2007 - dic 2007  | ene 2008 - jul 2009  | jul 2009 - dic 2011  | ene 2011 - 2013  | 2013 - 2016  |
| <b>Contexto institucional</b>  | Favorable   | Favorable   | Favorable  | Inestable  | Inestable  | Adverso  | Adverso  |
| <b>Recursos para operación</b> | COBAQ   |   |  | PIEMS  | PIEMS<br>COBAQ<br>vinculaciones  | COBAQ y vinculaciones  |  |
| <b>Planteles</b>               |   | 5<br>(1 piloto + 1 por región)  | 14   | 19<br>(todos los municipios)   | 21   | 24   | 31<br>(todos los escolarizados)                        |
| <b>Facilitadores</b>           |   | 10  | 27   | 36   | 45   | 48   | 63   |
| <b>Participantes</b>           |   | ~130  | ~500   | ~600   | ~1250  | ~1400  |  |
| <b>Áreas</b>                   |   | Físico-matemáticas<br>Químico-biológicas  |  | +<br>Lenguaje<br>Histórico-sociales  | +<br>Informática   | +<br>Artes<br>(Todas las asignaturas)  |  |
| <b>Convocatoria</b>            |   | Alumnos destacados, por invitación.   | A criterio de academias de docentes<br>Invitación de pares (alumnos a alumnos) |  |  |  | Abierta  |
| <b>Hitos</b>                   | Cierre del periodo como dir.plantel<br>Contacto con Taller de ciencias para niños | Evaluación sumativa y reconfiguración   | Salida del tomador de decisiones promotor<br>Participación en TCP INAOE        | Consecución PIEMS<br>Arranque RIEMS<br>Aula de ciencias en algunos planteles | Cambio gob. estatal<br>Cambios de tomador de decisiones<br>Cambio de responsable DETAC | Cambio de liderazgo DETAC<br>Propuesta a nuevo tomador de decisión   | Cambio de tomador de decisiones<br>Salida de fundadora |
| <b>Actividades principales</b> |   | Grupos de plantel<br>Visitas  | Grupos de plantel<br>Visitas   | Grupos de plantel<br><i>Rallies</i> estatales<br>Visitas                     | Grupos de plantel<br>CECC I<br>Visitas   | CECC II (Campamento Átlatl)<br>Aprender sembrando  | Del Aula al Universo<br>CECC III, IV y V               |
| <b>Elementos clave</b>         | Experiencia fundadora<br>Condiciones institucionales<br>Tomadores de decisiones   | Condiciones institucionales<br>Docentes DETAC<br>Capacitación<br>Heterogeneidad | Vinculación<br>Capacitación<br>Actores externos<br>Comunidad de pares          | Cobertura<br>Recursos<br>Marco política pública<br>Liderazgo de coordinadora | Marco política pública<br>Ambiente político  | Tomadores de decisiones<br>Condiciones institucionales<br>Marco política pública<br>Proyectos eje<br>Vinculación | Cobertura<br>Proyectos eje                             |

Como propuse al inicio del capítulo, considerar la trayectoria del programa y sus transformaciones en términos de historicidad proporciona un marco de configuración e interpretación para las experiencias de comunicación de la ciencia posibles.

La discusión realizada de esta trayectoria histórica muestra cómo los objetivos y las formas que se produjeron y propusieron por la comunidad participante resultaron de la articulación y negociación entre la subjetividad de los principales actores que intervinieron (la *fundadora*, los *tomadores de decisiones*, el grupo de *docentes DETAC*) y las condiciones de posibilidad a las que estuvieron sujetas (*condiciones institucionales*, *marco de política pública*).

En este sentido, el análisis del caso de estudio pone de relieve dos elementos no previstos y poco considerados en la investigación y diseño de las actividades de comunicación de la ciencia.

Por una parte, la dualidad del *marco institucional* como habilitador y constrictor de posibilidades. Para el programa, su pertenencia a una institución de educación media superior pública y de cobertura estatal, proporcionó un espacio para el surgimiento y consolidación de la propuesta. De manera especial, esta situación habilitó el acceso a recursos institucionales propios, externos y federales ligados a la posibilidad de una amplia cobertura geográfica, poblacional, temática y programática. A la vez, la afiliación institucional implicó inestabilidad e incluso oposición durante su desarrollo, lo que colocó condicionantes para los objetivos y presión hacia transformaciones en aras de lograr su continuidad.

Lo anterior apunta a la relevancia de considerar los factores institucionales y políticos contextuales, tanto en la investigación como en la práctica de actividades de comunicación de la ciencia, que estarán vinculados a los objetivos, formas y cobertura de su ejercicio.

Por otro lado, la revisión coloca un acento particular en lo que a partir del material empírico podríamos llamar *creatividad*. Esta *creatividad* se expresa y opera por parte de actores clave, y está colocada por su experiencia, motivaciones y emocionalidad. Con ella me refiero a las estrategias que se generan para operar proyectos sociales en el marco de posibilidades



provistas por las condiciones externas (institucionales y/o federales). En palabras de la fundadora del programa, los modos de trasminarse entre las fracturas de lo institucional:

*Yo en este punto, estoy convencida de que lo maestros dentro del aula, o los divulgadores, o los pensadores, los filósofos, todo el que quiera abonarle al desarrollo social, se enfrenta a una lápida que está ahí a pocos metros de él, pero que tiene fracturas y que por esas fracturas puede uno hacer algo.* (Fundadora c, 2019)

En este capítulo he presentado a las actoras que colaboraron como *fundadora* y *facilitadoras* del programa, y he realizado la revisión analítica de la trayectoria histórica de DETAC. Aprovechando las claves de lectura que esto proporciona para situar la actividad y la experiencia de los participantes que colaboraron en esta investigación, la sección siguiente abordará la *actividad de comunicación de la ciencia* como práctica, es decir, a partir del análisis del proceso empírico.

## 11 LA ACTIVIDAD DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

---

En este capítulo expongo, en clave descriptiva, la construcción de DETAC como *actividad de comunicación de la ciencia*. Retomando la primera pregunta auxiliar de la investigación: **¿cuáles son las características principales de la experiencia DETAC, en tanto actividad de comunicación de la ciencia, para sus participantes?**, el análisis de datos que presento a continuación responde al objetivo de caracterizarla desde lo empírico, así como el proceso implicado, y con ello colocar coordenadas de ubicación espacial, temporal y biográfica del fenómeno.

Como deriva de la estrategia expuesta en capítulos anteriores, se trata del resultado del primer momento de análisis, en el que he puesto a trabajar el eje de *comunicación de la ciencia*. En los resultados que presento he aprovechado la propuesta analítica de Brossard y Lewenstein (2010) como pauta para desmenuzar la actividad como *outreach activity*. Así mismo, utilizo la propuesta multidimensional de cultura científica realizada por Cámara Hurtado y López Cerezo (2012), y Laspra (2016), para dilucidar los elementos de cultura científica que el programa propuso a sus participantes. Como se mostrará más adelante, se trata de la puesta en juego de apropiaciones de modelos teóricos que no agotan el fenómeno, tal que son complementadas con categorías emergentes del material empírico.

## 11.1 LA PRÁCTICA DETAC EN CLAVE DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Como resulta evidente hasta este punto, el programa DETAC se coloca en la interfaz de límites difusos que existe entre la educación y la comunicación pública de la ciencia. Si bien esta zona de práctica y conocimiento resulta un espacio interesante de debate y elaboración de ambos conceptos, esto escapa al alcance y propósito central de la investigación, con lo que propuse una ruta analítica que construye la *actividad de comunicación de la ciencia* desde lo empírico. Para ello, he aprovechado la propuesta analítica de Brossard y Lewenstein (2010) como pauta para examinar desde el marco de CPC. Los resultados se han nutrido y movilizan a partir de las narrativas de los colaboradores de esta investigación, así como de los documentos disponibles que describen las actividades albergadas bajo el programa.

Con base en lo anterior, presento un proceso empírico de comunicación de la ciencia en el programa DETAC, que se muestra de modo condensado en la Figura 13. En el esquema, es posible reconocer tres momentos subsecuentes. Leyendo de izquierda a derecha, el primer momento (enmarcado en color rojo) da cuenta de la integración de la propuesta DETAC desde sus componentes. La parte central del diagrama (enmarcada en color morado) muestra la descripción de la práctica que tiene lugar. Aquí hago un acercamiento especial a las actividades, dada su importancia como sustrato mismo de la práctica, y a su diversidad y amplitud. Finalmente, en la extrema derecha (enmarcado con color azul) se colocan las implicaciones de este proceso.

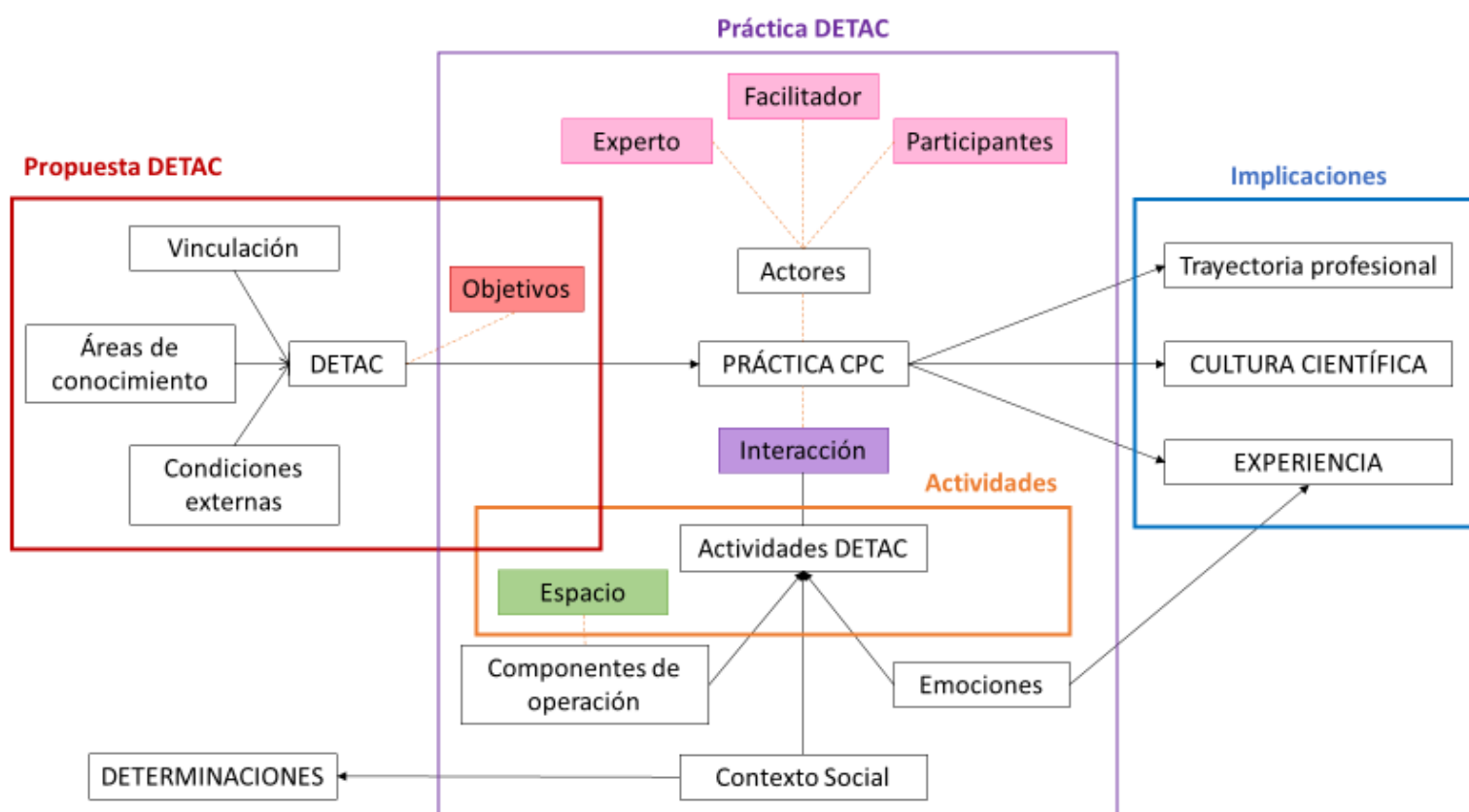


Figura 13. Visión general del proceso de comunicación de la ciencia en el Programa DETAC

Este primer mapa expone las categorías (cajas blancas) y los conceptos (cuadros de color), que intervienen en el proceso. Ambos elementos y sus relaciones serán detalladas en los esquemas subsecuentes, que amplían cada uno de los conjuntos mencionados. En particular, destaco en la figura conceptos que corresponden a la apropiación de la propuesta analítica de Brossard y Lewenstein (2010).

Con el objetivo de realizar una revisión útil, pero no excesivamente detallada, retomaré tres ejes principales para caracterizar el proceso, que resultan tanto del uso de orientaciones teóricas como de propiedades emergentes del material empírico. Los tres ejes que serán desarrollados en los apartados siguientes son: los elementos de la propuesta que configuraron la práctica (conceptos bases, objetivos), los actores y sus formas de interacción (autoridad/orientación, sistematicidad/libertad y co-construcción), y las actividades.

### 11.1.1 La propuesta DETAC

Como punto de partida, en la Figura 14 se muestra el detalle del recuadro correspondiente a la propuesta del programa DETAC. En las figuras, los códigos relacionados están coloreados del mismo tono y se vinculan con líneas rojas punteadas a la categoría a la que pertenecen. Aquí, los elementos conceptuales que caracterizan la propuesta son de color rojo. Por el contrario, los códigos en color gris se hicieron presentes como oposiciones.

Como concepto principal, DETAC, colocado en un nodo al centro, resulta de la integración de distintos aspectos. La base conceptual de la propuesta del programa que fue reconocida desde lo empírico está colocada radialmente, con tres entidades primordiales y sus conceptos correspondientes: la investigación (relacionado al concepto de científico), la divulgación (relacionada al concepto de divulgación) y la enseñanza de la ciencia (relacionada al concepto de ciencia). En la parte superior, a los costados se sitúan aspectos incorporados en la propuesta y que derivan de dos conjuntos de componentes externos al programa. Por el lado izquierdo, emanadas de la categoría de *condiciones externas* que fue detallada en el capítulo anterior, inciden en la propuesta los objetivos, formas de evaluación y las áreas de conocimiento. Por el lado izquierdo, asociados a la categoría de *vinculación*

que también se desarrolló anteriormente, está la concepción del experto y la relación entre investigación, divulgación y enseñanza de la ciencia. Para finalizar este esquema, en la parte baja coloco dos propiedades emergentes que caracterizan a DETAC para los participantes: su carácter voluntario y no escolar.

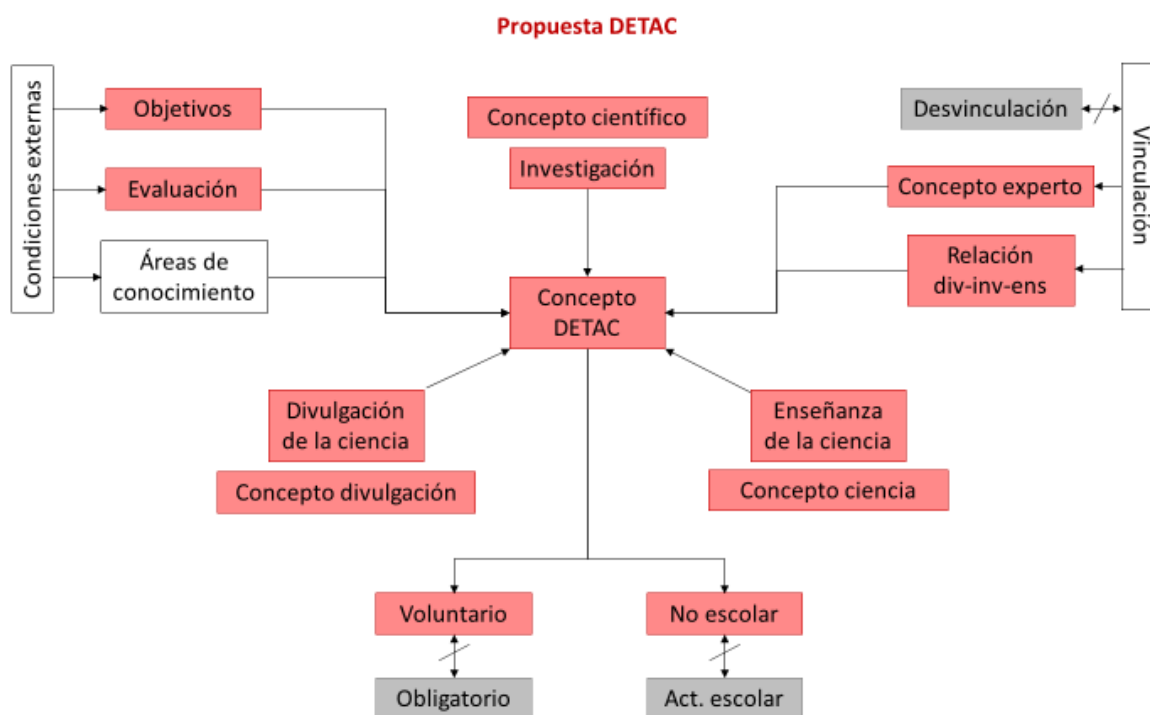


Figura 14. Detalle la propuesta del programa DETAC

Comenzando por la base conceptual, en el programa, la *investigación* es una actividad, que a la vez que es desempeñada en centros de investigación por científicos e investigadores, es también propuesta y realizada por los participantes del programa y auxiliada por los facilitadores en cuanto a su forma. La *investigación* está vinculada a aportar u obtener conocimientos necesarios para la ejecución de los proyectos de los planteles y de proyectos eje, mediante el desarrollo de un protocolo, la interacción con el objeto, el trabajo colaborativo, la experimentación, la elaboración de hipótesis y su comprobación o falsación. Se trata de una actividad que se desempeña en proyectos adecuados a las posibilidades, pero cuya intención es “hacer ciencia”. En este sentido el *concepto* de científico que se refiere es el de personas curiosas, no extrañas, que desarrollan la habilidad de “hacerle preguntas a la naturaleza”, tal que los participantes pueden “recuperar su espíritu

científico” llevando a cabo tareas relacionadas con estos conceptos: exploración del entorno, cultivando la curiosidad, realizando experimentos, etc.

En contraste con la propuesta analítica de Brossard y Lewenstein (2010), aprecié que en DETAC el concepto de *experto* no está necesariamente siempre colocado en coincidencia con el de *científico*. El *experto* se concibe como el actor institucional externo que es vinculado, ya que ostenta un conocimiento especializado para llevar a cabo las tareas de divulgación e investigación.

En cuanto a la *divulgación* está presente en el concepto del programa por dos vías. Por una parte, se trata de una actividad de comunicación emprendida por los propios actores del programa hacia el resto de su comunidad educativa (plantel y zonas de influencia). Por otro lado, es una forma de innovación educativa, que permite realizar enseñanza de la ciencia. Se reconoce como un elemento necesario, pero no suficiente para el programa, e implica la combinación de competencias artísticas y conocimientos para crear obras con rigor histórico y científico. Su primer objetivo es reconceptualizar la ciencia, desmitificarla y retar las preconcepciones que hay en los jóvenes y docentes participantes. El concepto de divulgación se refiere a un espacio para allegarse de conocimientos científicos en un nivel distinto al especializado, uno “no muy avanzado”, relacionado más bien con conceptos de “ciencia cotidiana”, en oposición a la “ciencia avanzada”, “enciclopédica” o “de etiqueta”. Esta naturaleza de “cotidiana” relaciona ambos conceptos (ciencia y divulgación) con la posibilidad de disfrutarse, entenderse con claridad, divertirse, y sentirse capaz.

Por su parte, la *enseñanza de la ciencia* está vinculada a la divulgación, a partir de compensar el desconocimiento de los docentes de didáctica de la ciencia, y pedagogía que derivaba en procesos “poco creativos” y “muy expositivos”. La *ciencia* relacionada a esta enseñanza es entendida no como un área específica sino, de manera más amplia, como un conjunto de respuestas que los “científicos” (recordando que esto puede incluir a los participantes) encuentran para satisfacer la curiosidad que produce el mundo que nos rodea. Como ya se entreveía en el párrafo anterior, se hace referencia a:

*una ciencia por gusto, ciencia que puede disfrutarse, ciencia que habla a las personas con términos que las personas podemos entender con claridad, ciencia que incluso nos permite ser incluidos en un mundo donde creíamos que no podíamos entrar, ciencia que es divertida pero que siempre te reta a seguir comprendiendo, aplicando, investigando, promueve a indagar, te hace sentir capaz y comprender, de realizar, de brincar a otros niveles de comprensión (Fundadora a, 2017).*

Ahora bien, el otro lugar en donde está colocado este concepto es en la noción de *ciencias*, involucrada en la cobertura de áreas del conocimiento del programa, que como se recordará de apartados anteriores, estuvo vinculada con la organización de las asignaturas en la institución. Como se detalla en la Figura 15, *ciencias* son principalmente las ciencias naturales en las áreas químico-biológicas y físico-matemáticas (química, biología, ciencias de la salud, física, matemáticas, astronomía). La informática, como área tecnológica, se hace presente cerca de las ciencias, mientras que otras áreas, como las socio-históricas y la de lenguaje y comunicación, e incluso áreas “no académicas” sino artísticas, se ponen en ejercicio en el programa a partir de su relación con las *ciencias* naturales.

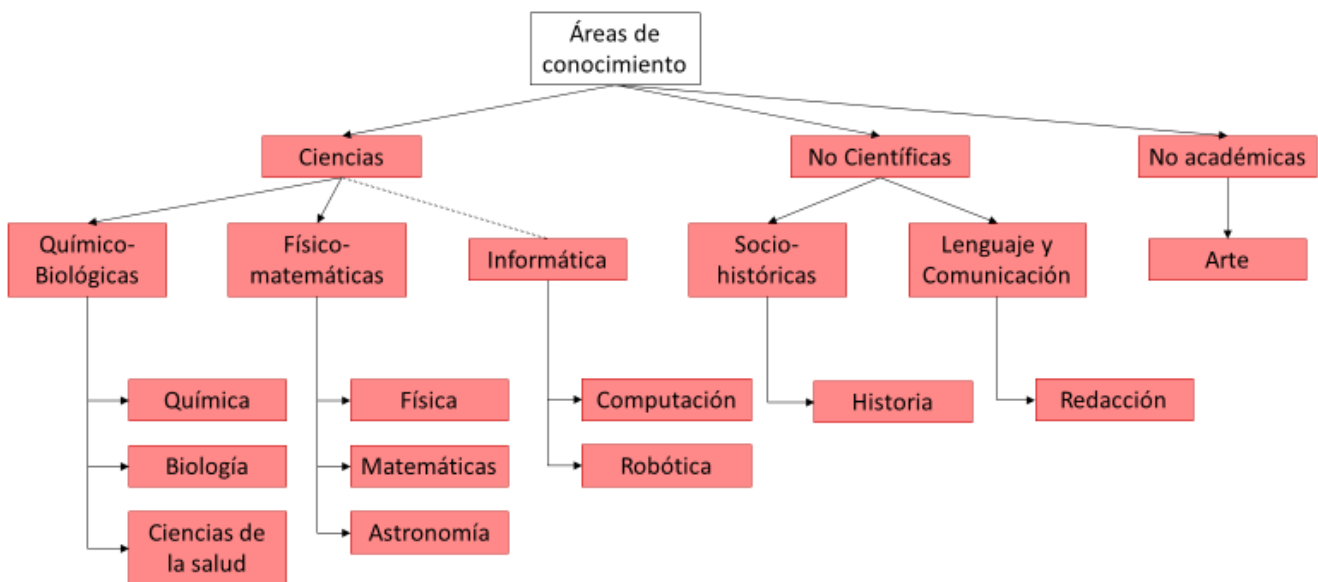


Figura 15. Áreas de conocimiento en el programa



Considerando estos elementos, la propuesta DETAC estuvo conceptualizada como vinculante, para poner en relación la divulgación, enseñanza e investigación de la ciencia, a partir de oponerse a la desvinculación existente percibida. Esto residía tanto en la relación explícita entre actores (*vinculación* que se ha reseñado antes) con intereses comunes, como en visitas presenciales a centros industriales y de investigación.

En el concepto DETAC que conforma la propuesta del programa, existen dos conceptos emergentes del material empírico que destacan: su naturaleza de *voluntario* y de *no escolar*.

Lo *voluntario* está relacionado con la “apertura” del programa, de integrar a los actores según su propio interés en participar, desvinculado de alguna compensación escolar. Está en oposición a obligatorio o forzoso, y vinculado al gusto o interés en “quedarse”, lo que habilita la posibilidad de decisión de los actores de participar o no, incluso por sesión:

*Pues sí era de, pues si me quedo un rato, al fin y al cabo se están quedando también mis amigos. Pues ahí nos quedamos, ¿no? un rato, nada más una hora o dos horas si nos interesa lo que estamos haciendo, y sí quedarnos* (Participante 1, 2018)

*Todo fue "sí, quien guste venir, que venga". Y de hecho, era como quisieran ir, porque ellos precisamente... a veces iban, a veces no... cuando había pendientes pues sí se presentaban, cuando estaba todo relax "ay pues ustedes decidan". O sea... eran, quizás más intermitentes, pero pues mientras se acercaran no había mayor problema.* (Participante 2, 2018)

*Entonces se quedaban los que querían y los que les interesaba ¿no? Y bueno, y entonces tenía alumnos sí brillantes pero también tenía algunos alumnos que tal vez no eran tan brillantes pero les interesaba la ciencia, les gustaba y etcétera.* (Facilitadora 4, 2018)

De modo similar, la naturaleza de *no escolar* está en oposición a la de ser una clase, lo que reside en el tipo de actividades y la interacción (más plática, más debate), la ausencia de una evaluación formal (calificaciones), la ausencia de valor curricular (espacio

extracurricular), y la ausencia de un programa de contenido (libertad temática, sin programación).

*No nos daban una calificación, no era que nos esforzáramos para hacer, sacar un 10 ahí, porque pues no era que si la maestra nos dejó una tarea ahí para lo de Talentos que tuviéramos que hacer la tarea a fuerzas, o sea, la hacíamos por gusto, que creo que así debería de ser la escuela, pero este (risas)... digamos por gusto o sea no era obligación. Si la traíamos bien, si no, no pasaba nada, al fin y al cabo la íbamos a debatir, pero lo hacíamos porque nos gustaba, no sentíamos una obligación, como no sentíamos una obligación pues creo que por eso que no, no era lo mismo que estar en la escuela en clases. O sea, estábamos en el edificio, estábamos con la profesora, o sea ahí, pero nunca sentí que fuera como la escuela. (Participante 1, 2018)*

*Entonces como realmente no teníamos ningún, ningún temario no había ningún así programa de que "ahora vas a ver esto, o ahora vas a ver aquello", en realidad yo a veces pues hacía con ellos debates, hacía con ellos experimentos, hacía con ellos, eh, algunas dinámicas. Inclusive hice algunas dinámicas socioemocionales, porque el tiempo que compartí con ellos pues era un tiempo extra-clase y era o se dio una unión así como muy bonita entre los alumnos conmigo, ¿no? Entonces no teníamos como un programa como tal. (Facilitadora 4, 2018)*

*(...) yo no les decía "bueno, no te quedaste, te bajo un punto" o "te quedaste, te subo un punto", o "no te dejo tarea", no, o sea completamente aparte (Facilitadora 4, 2018)*

*(...) que la invitación estaba abierta a quien le interesara pues desarrollarse un poquito más. Que no, que no iba a tener una calificación directa en sus asignaturas (...)* (Facilitadora 1, 2018)

En cuanto a los objetivos del programa, es posible distinguir su participación en el concepto en tres vertientes: los propuestos por la coordinación, los interpretados por los facilitadores, y los percibidos por los participantes.

Recordando que la propuesta de la coordinación estuvo articulada tanto con la experiencia e interés de la fundadora como a factores externos como los tomadores de decisiones y el marco de política pública, los elementos principales incluyeron: la vinculación (entre enseñanza, creación y divulgación de la ciencia, así como las instituciones), la formación y la reconceptualización de la ciencia.

Explícitamente, se formularon ante la comunidad con enunciaciones como:

- *Desarrolla conocimientos, habilidades, actitudes y valores relacionados con la ciencia.*
  - *Vive una experiencia de aprendizaje creativa e innovadora.*
  - *Relaciónate con investigadores, divulgadores, docentes y estudiantes, con intereses comunes a los tuyos.*
  - *Amplia tus horizontes y define tus intereses vocacionales.*
- (Invitación a DETAC, c. 2007)

De parte de los facilitadores, el objetivo se formula más comúnmente como “acercar a los jóvenes a la ciencia”, si bien se reconocen intereses institucionales como atender a los alumnos destacados e interesados en las áreas científicas y fomentar su rendimiento escolar. La interpretación de este acercamiento se relaciona con su formación integral, más allá de conocimientos específicos, “que conozcan”, “que vivan la ciencia”, vinculada a su goce, disfrute y diversión, así como a la construcción colectiva a partir de la convivencia con otros actores.

*es un programa de Talentos Académicos en lo que se busca acercar a los jóvenes pues a la ciencia, ¿no? (Facilitadora 4, 2018)*

*sus objetivos, desde mi punto de vista, era desarrollar, o sea, era desarrollar habilidades, conocimientos, valores también, pues en los alumnos. Eso era. (...) era un desarrollo como integral, integral de la persona, ¿no? Sí, sí, sí. No solamente conocimientos de, académicos, sino en general, integral. Sí.*

*Pues básicamente el objetivo era invitarlos a vivir la ciencia, ¿sí? O sea, vivirla, a gozarla, más que nada. A vivirla y a gozarla, disfrutarla, y en ese... uhm.. afán de querer vivir y disfrutarla también tenía que ver el goce de los demás, ¿no? De la*

*convivencia con los demás. (...) Algo que decía mucho "la ciencia es divertida", ¿no? O sea, esa parte. Y efectivamente, ¿no? Y cómo también en, construirla a partir del otro, ¿no? (Facilitadora 2, 2018)*

Para los participantes, los objetivos que permearon se ubicaban en tres dimensiones: fomentar la continuación de los estudios hacia niveles superiores, atención a las personas interesadas en ciencias y su participación en convocatorias especiales, y el desarrollo de pensamiento y habilidades científicas. Un elemento notable es que en algunas elaboraciones de los participantes en las etapas finales, se hace presente el marco de educación por competencias, instaurado por la RIEMS.

*nosotros percibíamos que la intención era 1) que estudiáramos una licenciatura, un grado más, en ciencias o en lo que sea. Yo veía que de preferencia en ciencias, bueno, veíamos eso, que de preferencia en ciencias. Uno era ese. 2) notábamos que también era la forma en la que iban a entrenar a gente para las olimpiadas y 3) esto del pensamiento científico. Creo que eran las tres cosas que querían hacer, creo. A la forma en que yo notaba. (Participante 1, 2018)*

*Yo tenía entendido como que fue un programa que el objetivo precisamente era como identificar a personas que quizás, este, no sé si de alto rendimiento o.. interesados en algún tipo de actividades, para acercarnos como a las ciencias. (...) Así es como... que yo creo que en ese sentido fue como ir fortaleciendo el desarrollo científico, el acercamiento a las ciencias, de los jóvenes. El interés por investigar, por... por hacer más. (Participante 2, 2018)*

*Cuando nos presentaron, cuando entramos a la prepa, nos dijeron que ahora había un nuevo sistema, que le llamaban "sistema por competencia" o algo así. (...) Entonces considero yo que era como parte del programa educativo. (Participante 4, 2018)*

*Pienso que es por lo mismo, de ofrecerle a los chavos algo nuevo, algo diferente que también vaya a apoyar en su formación, porque pues era eso nada más, era aprender (...) fue un buen pie para que las personas pudieran seguir estudiando, por lo menos*

*te daban una opción más, ¿no?, te enseñaban que hay algo más allá (...) Eso es lo que creo que intentaron hacer, y creo que lo lograron, (...) Yo creo que es lo que hicieron, poner un grano de arena en esa parte, apuntar el dedo en la llaga del estudio. (Participante 5, 2018)*

### 11.1.2 La práctica DETAC

La Figura 16, en la página siguiente, esquematiza la práctica del programa. El centro está colocado en los actores (en color rosa) y sus formas de interacción (en morado). Complementan el esquema factores para la ejecución (en anaranjado) que se relacionan con estos actores y con sus interacciones.

El foco del análisis está en la *interacción*, que se refiere a las formas de relación entre los actores, sostenidas durante el desarrollo de las actividades en el programa. Para abordarlas, es conveniente antes referir a los roles en que interactúan y que son clave al configurar la práctica.

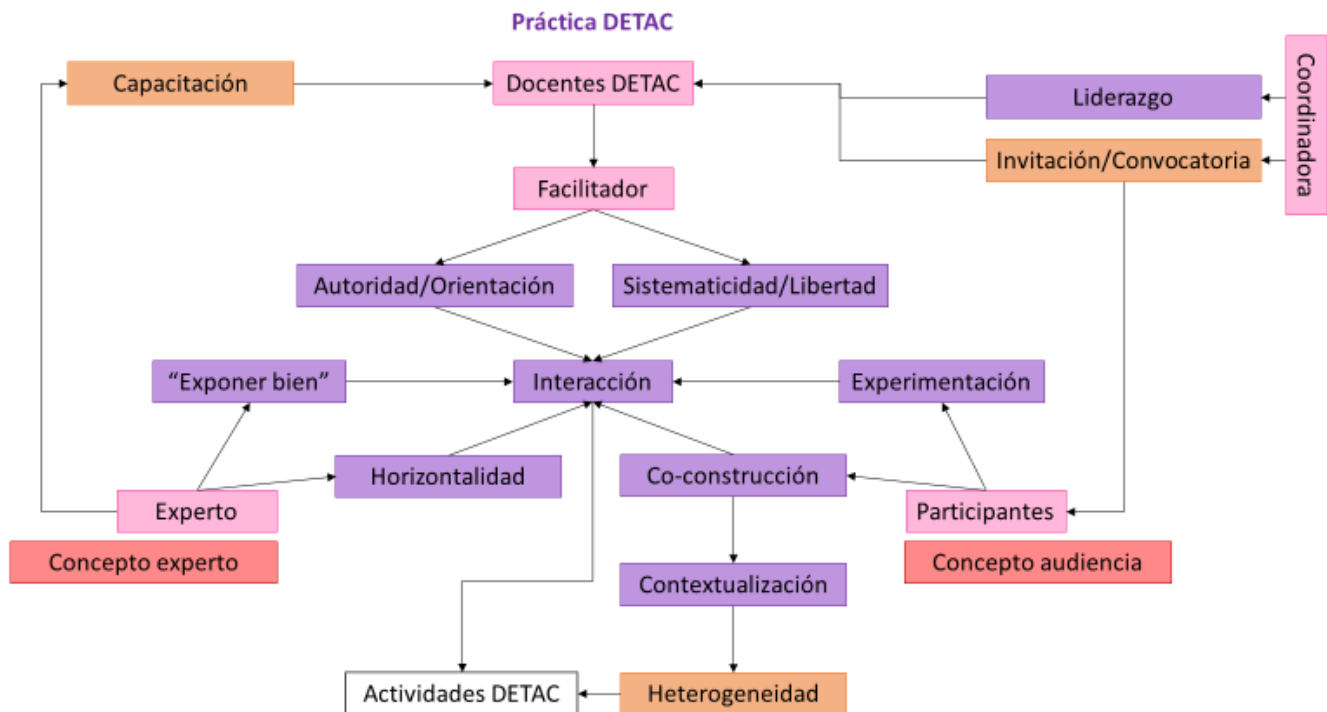


Figura 16. Detalle del cuadro de práctica del programa DETAC

### *Los roles: facilitador, experto y participante*

Entre las pautas que colocan Brossard y Lewenstein (2010) para analizar la *actividad de comunicación de la ciencia* están las concepciones de *experto* y de *audiencia*. Estas remiten a dos tipos de actores cuya interacción da lugar a las configuraciones que reconoce en los modelos de la práctica de comunicación de la ciencia.

Con estas claves para el análisis, el abordaje del programa permitió reconocer tres roles desempeñados por los actores que participaron en la práctica. Por una parte, el rol de *experto* y el de *audiencia*, que están presentes en el modelo teórico, pero por otra, un tercer rol que el caso pone de manifiesto: el de *facilitador*.

Comenzando con el rol de *experto*, como ya mencioné antes, si bien no fue el caso siempre, en ocasiones este rol estuvo en coincidencia con el de *científico*. Esto sucedió en particular cuando se trataba de investigadores reconocidos como profesionales con formación superior (doctorado), especialistas en un área de conocimiento referido como “técnico”, que típicamente estaba vinculado con las *ciencias*.

Por su parte, el concepto *audiencia*, si bien no se refiere de forma explícita, estuvo vinculado con la concepción de los *participantes* en su calidad de alumnos, ya que a ellos estuvo dirigida la propuesta del programa. En este sentido, la audiencia conceptualizado por DETAC fue un conjunto de jóvenes, “muchachos”, que son “inquietos, curiosos, platicadores, atrevidos, que disfrutan el camino, no necesariamente se enganchan con un objetivo, sino que disfrutan el proceso, que les gusta trabajar en equipo, los retos, y reinventarse continuamente” (Fundadora b, 2018) y están caracterizados por ser apáticos, ser muy visuales, ser kinestésicos, y por tener acceso fácil a la información.

En cuanto a la categoría emergente en este caso, *facilitador* se trata de una configuración que asume el grupo de *docentes DETAC* que se presentó durante la revisión de la trayectoria del programa. Esto sucede durante el ejercicio, al mediar entre los distintos componentes durante las actividades: contenidos, temporalidades, espacios, actores. Se trata de una figura que surge del material empírico, y no corresponde directamente con la categoría de *experto* ni de *audiencia* propuestas por el análisis de Brossard y Lewenstein (2010).

Para los participantes, se trata de una figura de autoridad, que a la vez que vigilaba y cuidaba, orientaba. La orientación, como función principal, está vinculada a la corrección de nociones o procedimientos equivocados que los participantes emprendían (el concepto de ciencia, pautas para emprender la investigación). Participaron también como configuradores de la práctica cotidiana del programa durante las etapas iniciales (pilotaje, implementación, crecimiento y consolidación) ya que fueron quienes definieron las actividades del grupo en el plantel y modularon del ritmo en que se llevaban a cabo.

Además, como *facilitadores*, la participación de los docentes DETAC implicó no sólo la operación las actividades, sino también la relación con la coordinación del programa, incluyendo: comunicación (inquietudes de los chavos, propuestas, necesidades de recursos), apoyo y fortalecimiento a convocatorias (a partir de la relación personal con la fundadora), y exigencia (tras el cambio de liderazgo).

Para los participantes, este vínculo los convertía en el canal y portero en la gestión recursos, y también en informantes antagónicos o cómplices aliados en ocasión de confrontación de sus intereses y los de la institución.

Esta figura destaca en las narrativas como un factor clave de la configuración de la práctica como *actividad de comunicación de la ciencia*, ya que se sitúa como el orquestador de recursos, objetivos y actividades.

Con estos elementos se van dibujando ya las formas de relación entre los distintos actores que tuvieron lugar en la práctica de la actividad. Del análisis de la interacción se reconocieron distintas pautas relevantes para la configuración de la actividad vinculadas a los distintos roles:

- Sobre la postura de los *facilitadores*: su mediación hacia lo autoritario o lo orientador y el manejo de contenidos con libertad o sistematicidad
- Sobre la relación con los *expertos*: su forma de exposición y el trato horizontal
- Sobre la intervención de los participantes: su co-construcción de las actividades.

### *Autoridad vs Orientación*

Una consideración para esta forma de interacción es que el docente *facilitador* sigue siendo reconocido como una posición de autoridad. Es la forma en que esta autoridad se usa lo que marca la naturaleza divulgativa y *no escolar* de la actividad, como se aprecia en los fragmentos siguientes.

*“No, no era la misma cosa que la escuela. No, no era la misma cosa. O sea, sí tenía no sé, la profesora pues era nuestra autoridad que, que nos vigilaba, que nos cuidaba, nos orientaba sobre todo, no era como tal, cómo decirlo... que nos estuviera cuidando, más bien nos estaba orientando”* (Participante 1, 2018)

Esta función orientadora también responde a una suerte de rol como *experto* dentro de la cotidianeidad del programa. En la operación regular, el docente es reconocido como el actor que posee conocimiento especializado específico a una disciplina, o discernimiento respecto lo que corresponde a “lo científico”.

*“De hecho no recuerdo que él nos haya dado si quiera una clase. O sea, de repente hacía los apuntes de ‘acuérdense que esto es una... va a generar una reacción exotérmica, entonces tenemos que tener cuidado con esto, esto y esto, hay que tener tales previsiones, tal.’ O ‘es que acuérdense que los magnetos esto, esto, aquello, lo otro’ y nada más. Era más como en ese sentido las intervenciones”* (Participante 2, 2018)

*“digamos que estábamos investigando algo, e íbamos por el camino equivocado de cómo estábamos viéndolo, de perspectiva, y a veces la maestra ‘no, no, es que no es así, háganse para acá’ ah, y ya veíamos que era más fácil la solución o que ya encontrábamos lo que andábamos buscando. Sobre todo porque... pues como empezó todo lo de internet, era muy fácil encontrar información falsa. Entonces, o pseudociencia, cositas de metafísica y esas cosas... entonces la maestra ‘no, no, eso no es, véngase pa'cá, véngase pa'cá’ (risas)”*. (Participante 1, 2018)



### *Libertad vs Sistemática*

A su vez, la interacción con los *facilitadores* incide en la relación que se establecía en la práctica con los contenidos. En este sentido, la configuración de DETAC como *actividad de comunicación de la ciencia* estribó en situar el foco principal en los intereses y solicitudes de los participantes, en contraposición con una estructura fija, predispuesta de la información a tratar: apertura a lo que los participantes proponen, les interesa, les genera duda o quieren saber. La categoría es heterogénea en este desempeño, ya que en algunos casos el *facilitador* priorizó las propuestas de los participantes mientras que en otros las desestimó. Esto también, como se aprecia en los siguientes fragmentos, se trata de un factor clave para la participación en el programa.

*Nosotros tuvimos esa libertad como de que el, el aprendizaje, porque estoy segura que fue un aprendizaje pues muy, muy significativo para los alumnos, este aprendizaje era también como libre, porque no teníamos que seguir ningún temario, entonces era realmente lo que a ellos les interesaba.* (Facilitadora 3, 2018)

*¡ah! No porque, para empezar, daba más clase que, “ah, vamos a hacer un experimento”, o “a ver, propongan algo”, (...) esa interacción, de, “ok, este ¿ustedes tienen dudas de algo, quieren saber más acerca de algo? Vamos a investigarlo” Esa parte no había. El “¿ustedes de qué tienen duda? ¿ustedes qué quieren saber?” (...) Esa era la clave, para mí esa era la clave de que yo siguiera ahí. Sí, o sea, de que si fuera una clase normal de “vamos a ver esto” yo creo que no, no me hubiera quedado... (Participante 1, 2018)*

*Cambiaron la maestra y como que no fue lo mismo. (...) La otra maestra [que llegó] era muy impositiva, o las agarraba como clases, cuando se había trabajado como taller. Quería darle mayor estructura, y perdió atractivo para la mayoría de las personas en el momento en que se convirtió en una clase (Participante 2, 2018)*

### *“Exponer bien”*

Una de las formas de interacción de los *expertos* que se hizo presente en actividades principalmente expositivas, como conferencias especializadas o visitas guiadas es la que fue

referida como “*exponer bien*”. Un buen desempeño en la exposición requiere un dominio del tema que se presenta, e implica lograr la transmisión del mensaje pese a su contenido técnico y también su retención de parte del auditorio, más que a la capacidad de habla en sí misma (dicción, coherencia). En las narrativas de los participantes, *exponer bien* está relacionado con un uso del lenguaje de forma accesible, en oposición a un lenguaje especializado, también con el trato cercano con los jóvenes (que conformarían la audiencia), con la construcción del contenido en interacción con ellos empleando recursos como preguntas, y con el uso de un tono amigable y ameno conferido frecuentemente por el humor. El *exponer bien* permite el acceso a contenidos que se consideraban excluyentes, así como una apreciación personal que va desde lo estético, al asombro o hasta el gozo o disfrute de los contenidos y de la actividad.

Lo anterior se retoma a partir de fragmentos como los siguientes:

*Pese a que era un congreso que estaba enfocado a licenciatura, todos los ponentes como, sí supieron exponer bien, no sé si porque sabían que estábamos ahí, o porque de veras sí dominaban bien sus temas y sabían transmitirlo, sabiendo que habían de prepa, pues vamos a exponer así, no sé (risas). Sí transmitieron bien su conocimiento (...) A eso me refiero, o sea, exponer bien, pues hablas bien, coherente y con dicción sí, pero no, no, o sea, que se transmitiera y nos quedáramos con el conocimiento a todo el auditorio, sí que lo lograron. (Participante 1, 2018)*

*entrábamos a las ponencias o a charlas con doctores o personas que ya están más involucradas en su trabajo en la ciencia que... aunque trataban a veces, muchas veces de explicártelo en un lenguaje más ameno hacia los chavos, su actividad científica, pues obviamente todavía tienes una dimensión ahí de lenguaje, conceptual y muchas cosas que sí te queda a veces en el aire, y no entendías muchas veces. A mí me... no entendía algunas charlas, algunas otras medio las empezaba a entender y yo decía "¡wow, qué padre! ¿no?" (Participante 3, 2018)*

*las personas que venían a dar el curso sabían bien cómo tratar con jóvenes, sabían muy bien cómo tratar con jóvenes, de volada te enganchaban en su primer plática,*

*nos metieron ahí al auditorio y ahí de volada te engancharon en lo que es el aprendizaje de lo del telescopio. O sea, sin preámbulos llegaba el [experto] con su proyector, y te ponía imágenes que parecían muy técnicas, y te empezaba a platicar de cómo estaba todo el rollo y... tenían nebulosas, tenía estrellas, cosas así que, si las ves a primera vista dices "se ve bonito, es muy luminoso, pero está lindo pero no lo entiendo, yo como un alumno de COBAQ de 2do semestre, de 4to semestre, del semestre en el que estuviéramos, no sé qué es, no sé qué hace, no entiendo en qué me afecta a mí, en qué me beneficia, en que me perjudica", y este... te empiezan a introducir en un mundo completamente diferente, (...) porque te daban el aliento para que vieras lo bonito que hay detrás de todo lo técnico. Primero empezaban así de "eso es una nebulosa, y están constituidas por miles de bla bla bla, bla bla bla" pero... después empezaba, como más amigable la plática, como más amena y te empezaba a enganchar y te quedabas así como de "vaya esto es muy bonito, es muy interesante" (Participante 5, 2018)*

*Por ejemplo, fuimos también a Ranas, y ahí estuvieron platicando. Había una persona en especial, muy metida en esas cuestiones y fuimos también a las grutas y también había ahí un espeleólogo, platicando muy, muy expertos, pero involucrando a los chicos, eso es básico. No nomás hablar por hablar, sino "¿y qué les parece, y cómo ven esto?", preguntando, haciendo bromas, porque hacían bromas, ¿no? Entonces, yo sí diría que un 80% del éxito fueron los perfiles de las personas, y su actitud. Básico, básico. (Facilitadora 2, 2018)*

### **Horizontalidad**

La naturaleza de la relación entre la figura tanto del *facilitador* como del *experto* y los *participantes* de la actividad de comunicación de la ciencia no era una cuestión dada ni fija. Por el contrario, fue producida por factores como el tipo de actividades desarrolladas y los hábitos de convivencia promovidos. Esto derivó en la generación de relaciones más horizontales o más antagónicas, yendo desde la camaradería hasta la animadversión.

*Al principio no sabíamos... primero hubo distancia, luego cercanía con los profes. Éramos bien camaradas ya al final. No te acuerdas ni siquiera, llegamos a tener mucha comunicación. Nos hicimos bien compas, íbamos cotorreando, todos platicando entre todos, hasta los doctores. (Participante 5, 2018)*

*al principio pues sí era la maestra [nombre de facilitadora], la profe [nombre de facilitadora]. Pero creo que después, con la convivencia diaria se fue dando más como una relación de amigos. Y ahorita te puedo decir que, que es una amiga. (Participante 3, 2018)*

*Me acuerdo de que nos peleábamos con ella [la maestra]. No generaba mucha empatía con nosotros, entonces, pues también eso hizo que decrementara muchísimo el grupo y el interés. (Participante 2, 2018)*

*en realidad yo a veces pues hacía con ellos debates, hacía con ellos experimentos, hacía con ellos, eh, algunas dinámicas. Inclusive hice algunas dinámicas socioemocionales, porque el tiempo que compartí con ellos pues era un tiempo extra-clase y era o se dio una unión así como muy bonita entre los alumnos conmigo, ¿no? (Facilitadora 4, 2018)*

Los facilitadores también participaron en la relación establecida con los espacios físicos. Esto sucedió mediante la elección directa del espacio, por la adaptación de los sitios (disposición del mobiliario, decoración), o por su propia forma de usarlo.

*Ah, porque nos dieron incluso un cubículo, lo teníamos lleno de... sí, lo teníamos lleno de libros. Teníamos el rincón de lectura. Teníamos un rinconcito de lectura que se, pintado por los alumnos, sí, se avanzó un buen, entonces, este... hicimos, empezamos los maestros por hacer donaciones de libros, y los muchachos, si no tenían clase, iban, se sentaban, se ponían a leer, o nos poníamos a ver alguna maqueta, con el Ing. Sabanilla, los prototipos de LEGO, con paneles solares, lo de robótica... (...) dos de las maestras que todavía están allá, cuando yo hago el rincón de lectura a ellas se les prende también hacer una... un rollo de cojines y que se hiciera una lectura semanal. (Facilitadora 3, 2018)*

*incluso estábamos en estructura ‘clase’. O sea, ella [la maestra] al frente y nosotros acá, sentados. Digo, el otro maestro, él andaba rondando por todos lados, estábamos todos hechos bola en una parte y otra bolita por allá, y todos con cosas diferentes, y él sí andaba como rondando con todos.* (Participante 2, 2018)

De lo arriba elaborado se deriva la relevancia del rol del *docente DETAC* como *facilitador* y por lo tanto como configurador de la *actividad de comunicación de la ciencia*, en especial en tanto al contraste de la práctica escolar con la no-escolar, o divulgativa, según es reconocida por los *participantes*. La Tabla 11 condensa las formas e interacción descritas.

Tabla 11. Atributos vinculados con el rol del facilitador como factor configurador de la actividad

| <b>Ámbito</b><br><b>Atributo</b> | <b>Escolar</b> | <b>No-escolar</b><br><b>(divulgativo)</b> |
|----------------------------------|----------------|---|
| Postura de autoridad             | Directiva      | Orientadora                               |
| Manejo de contenidos             | Instructivo    | Dialógico                                 |
| Relación con participantes       | Vertical       | Horizontal                                |
| Producción del espacio           | Preestablecido | Orgánico                                  |

### *Co-construcción de participantes*

La *co-construcción* como forma de interacción de los *participantes* implicó su involucramiento en tres ámbitos: la habilitación, el desarrollo y el liderazgo de las actividades.

El ámbito de habilitación contempla la obtención y autogestión de recursos externos, la consecución de actores de ciencia estatales para las actividades (conferencias y talleres) y la autoselección para la participación en actividades de cupo limitado (ej. viajes foráneos). Esto tuvo impacto en el alcance y cobertura de las actividades del programa.

*Y los chavos tuvieron una capacidad impresionante para encontrar recursos. Por ejemplo, lograron que la Coca-Cola, que el tallercito de no sé quién, que la empresa en donde trabajaba el papá sabe quién más, nos apoyaran con... no con dinero sino en especie. Entonces, que las playeras que se usaron en el congreso, que el centro Gómez Morín, que la Coca-Cola de los lonches, las aguas Victoria, este, todo fue*

*gratis. Entonces, propiamente lo que teníamos nosotros para esos alumnos de 10 planteles, que venían siendo, pues 1000 alumnos, no, 500 alumnos en ese momento, nos alcanzó. Porque ellos realmente avasallaron. (Fundadora b, 2018)*

*Entonces, nuestros chavos habían buscado conferencias y talleres de personas de ciencia de aquí del estado. Básicamente de Juriquilla, de la UNAM Juriquilla: del Centro de Geociencias, del CFATA, y del centro de neurobiología, del instituto de neurobiología. Entonces, pues se fueron dando las cosas, y realmente sí puedo decir que se auto catalizaron, porque estos chavos ahora sí asumieron completamente el rol protagónico en cada plantel. (Fundadora b, 2018)*

El ámbito de desarrollo de actividades contempla su participación en las decisiones sobre el curso de actividades y proyectos específicamente a partir de sus intereses individuales o grupales, además por supuesto de su desarrollo (investigación documental, implementación, comunicación, etc.). Esto resultó en *heterogeneidad* en el programa, en sus distintos sitios de operación.

*Si proponíamos experimentos, eh... proponíamos algún tema, o sea "oiga, maestra, no que yo leí algo sobre... -a una amiga le gustaba mucho la historia- yo leí algo sobre que los egipcios tenían no sé qué, pusieron su arquitectura con la astronomía, ¿podemos ver algo sobre eso?" Y ya la maestra nos ponía un documental y ya veíamos sobre eso. Sí, pero o sea, era como que cosas que propusiéramos. (Participante 1, 2018)*

*(...) le decíamos al maestro "no, pues queremos hacer esto" "no, ¡pues está súper padre la idea! Nada más hay que cuidar esto, aquello, lo otro..." Y ya. (...) Eso era más que suficiente en la dinámica inicial. O sea, "a mí me interesó, me llamó la atención", lo veía el maestro "ah sí, perfecto". (Participante 2, 2018)*

*de repente nosotros como... " [Facilitadora], ¿y por qué no vemos este tema?". O... "por qué no... no sé, me gustaría saber un poco más de tal o cuál cosa". Decía, bueno, pues... pues se las ingeniaba como para que nos quedara a veces un poco más claro el tema. (Participante 3, 2018)*

*Esto surgió porque, en una de las visitas a la, al CINVESTAV en Querétaro, entonces ellos llevan años trabajando con la desnutrición en ratas. Y entonces aquí a los muchachos se les ocurrió pues, hacer pruebas sobre la desnutrición en ratas y lo que sería la resolución de problemas, o la afectación en el cerebro, y entonces, eh, pues llevamos ahí un proyecto. (Facilitadora 4, 2018)*

*y también el día viernes nos poníamos de acuerdo sobre, eh, como cuáles eran sus intereses y que podíamos para yo planear la siguiente semana cosas que ver (Facilitadora 4, 2018)*

*Y ya, cada quién decidió qué sembrar, cómo cultivar... por ejemplo, en Amealco, tenían un invernadero, pero en San Juan del Río tenían peces. Hicieron ahí un circuito para que los excrementos de los peces fertilizaran la tierra, y con los desechos del agua que sembraban iba a dar a los peces. Cada quién hizo lo que pudo, pero sí se cosechó. Por ejemplo, en el plantel de Arcila desecaron alimentos y los conservaron, y demás. O sea, dependía de los intereses de cada grupo de alumnos en cada plantel. (Fundadora c, 2019)*

El ámbito de liderazgo implicó el rol protagónico asumido en los planteles, las iniciativas para actividades institucionales a nivel local, liderazgo en actividades de seguimiento en los planteles en el marco de los proyectos tras las actividades foráneas, y el aterrizaje de las convocatorias en los planteles, derivadas de la coordinación.

### 11.1.3 Actividades

La Figura 17 amplía el detalle de las actividades realizadas en la práctica del programa que, como se aprecia, fueron muy variadas, y se llevaron a cabo tanto en el espacio asignado dentro del plantel, como fuera de él.

Las actividades fueron tanto de carácter académico como, frecuentemente, de carácter lúdico sin tratarse de conceptos contrapuestos. Las actividades lúdicas correspondieron a aquellas caracterizadas por la diversión y la interactividad (juegos), que continuaban siendo académicas (relativas a conocimientos del campo científico).

Ahora bien, organizadas a partir del espacio en que se llevaron a cabo, se sostuvieron actividades en el Aula de Talentos (o sitio asignado para el grupo en cada plantel), y actividades extra-aula.

Dentro del primer grupo, destacan en particular los *proyectos de plantel* y los *proyectos de investigación*. Los *proyectos de plantel* fueron actividades desarrolladas por el grupo de participantes y facilitadores de cada plantel, y fueron específicas y heterogéneas, según los intereses de ese grupo y las posibilidades y oportunidades del contexto regional. También se relacionaron con las actividades estatales, ya que estaban orientados hacia su participación (congresos, convocatorias nacionales), o derivaron de su participación (viajes, visitas).

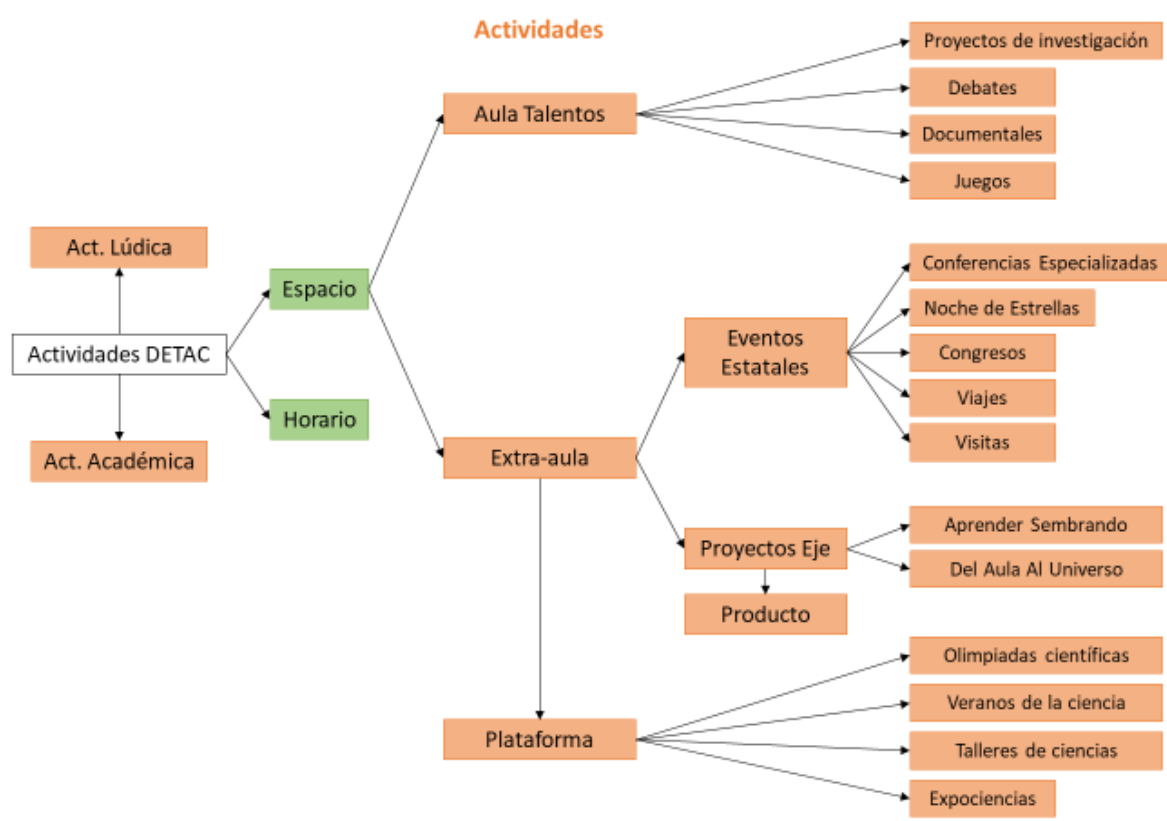


Figura 17. Detalle del cuadro de actividades del programa DETAC

Los *proyectos de investigación* fueron proyectos de plantel que implicaban la indagación, elaboración, experimentación y verificación de hipótesis, así como su divulgación a la



comunidad estatal en los foros compartidos (congresos), a través de su exposición o presentación.

Por otro lado, las actividades fuera del aula tuvieron dos variantes: los *eventos estatales*, y los *proyectos eje*.

Los *eventos estatales* fueron aquellos organizados, convocados y gestionados por la coordinadora del programa, para la toda la comunidad del estado, según la cobertura vigente de DETAC. Entre ellos, el más destacado fue el Congreso Estatal de Ciencias para Chavos (CECC) , que tuvo 5 ediciones durante el tiempo de operación del programa.

Por su parte, los *proyectos eje* surgieron tras el replanteamiento de DETAC y permitieron su continuidad. Se trató de un grupo de proyectos transdisciplinarios realizados fuera del aula y de modo diferenciado en cada plantel (no institucionales), alineados a las guías de la RIEMS y avocados a fomentar el aprendizaje y el desarrollo de competencias. Estuvieron caracterizados por la *heterogeneidad* de su naturaleza, organización y desarrollo, puesto que este respondió a las elecciones, posibilidades, intereses propios de la comunidad de participantes en cada plantel.

Los *proyectos eje* implicaban la vinculación con actores externos, la capacitación de los *facilitadores*, quienes capacitaban posteriormente a la comunidad participante, el desarrollo de la actividad de parte de los participantes (investigación, teoría, equivocaciones), y la consecución de productos resultantes (como cosechas, telescopios).

Un último aspecto distintivo y esencial de las actividades del programa es su dimensión de lo que aquí he denominado *plataforma*. Ésta resultó de la función de revisión, curaduría y canalización de convocatorias e invitaciones que la coordinación realizó a lo largo del programa, focalizada en el grupo de participantes. En ocasiones derivó de la vinculación formal y en otras a partir de la exploración de información públicamente disponible. DETAC como *plataforma* representó la posibilidad de acceso a concursos, foros, cursos, congresos, olimpiadas, entre otros, convocados por instituciones externas en la región o incluso en el país.

Con el análisis realizado del proceso empírico de DETAC como *actividad de comunicación de la ciencia*, desde los elementos conceptuales de su propuesta, hacia la práctica que se llevó a cabo con la interacción de los actores en el desarrollo de las actividades, avanzo ahora a una de sus implicaciones: la cultura científica.

## 11.2 LA CULTURA CIENTÍFICA EN DETAC

Según se detalló al inicio de este capítulo, para el análisis de la cultura científica promovida en DETAC, retomo la propuesta multidimensional realizada por Cámara Hurtado y López Cerezo (2012), y Laspra (2016), tal que sea posible dilucidar los elementos que el programa propuso a sus participantes durante su ejercicio.

Tabla 12. Análisis dimensional de la cultura científica propuesta en DETAC

| Dimensión    | Elemento referido                     | Citas relacionadas |
|--------------|---------------------------------------|--------------------|
| Epistémica   | Ciencia escolar                       | 3                  |
|              | Concepto de científico o investigador | 8                  |
|              | Controversia científica               | 0                  |
|              | Impacto de la ciencia                 | 3                  |
|              | Información y vocabulario científico  | 11                 |
| Axiológica   | Actitud crítica hacia la ciencia      | 0                  |
|              | Actitud anti-ciencia                  | 0                  |
|              | Actitud pro-ciencia                   | 2                  |
|              | Interés                               | 33                 |
|              | Interés generado                      | 5                  |
|              | Valoración de la ciencia              | 9                  |
| Praxeológica | Habilidades                           | 30                 |
|              | Pensamiento científico                | 8                  |
|              | Reestructuración subjetiva            | 9                  |
|              | Disposición a la acción               | 0                  |

Como visión general de este análisis, condenso en la Tabla 10 la relación de citas identificadas dentro del material empírico que ponen de manifiesto distintos elementos de las dimensiones epistémica, axiológica y praxeológica de la cultura científica. Cabe destacar que algunos de estos elementos de categorización fueron propuestos a partir del propio

material empírico. Un segundo apunte que vale la pena hacer es que los fragmentos relacionados corresponden a aquellos presentes en las narrativas de los propios actores, y no a la revisión de los materiales de las actividades, ya que, por una parte, lo primero constituye el foco de relevancia a partir de su participación en la memoria de la actividad, y por otra, porque lo segundo resulta materialmente imposible dada la variedad y temporalidad de las actividades del programa.

### 11.2.1 Dimensión Epistémica

Comenzando con la dimensión epistémica, recordemos que se refiere a los elementos cognitivos de la cultura científica, tales como: conocimientos científicos tradicionales, riesgos, beneficios, controversias, regulación y estructuras científicas.

Como se aprecia en la relación mostrada en la tabla superior, se encontró poca o nula referencia hacia los impactos y las controversias en el estado de la ciencia, mientras que destacan la inclinación hacia la información y vocabulario científico, así como las referencias al concepto de investigador.

Del análisis del material empírico surgen dos nociones relacionadas a estos últimos elementos, que elaboro en los apartados siguientes.

#### *“Que no sé qué”*

Las referencias a información y vocabulario científico se hacen presentes en las narraciones de los participantes, en especial al describir el contenido de las actividades que llevaron a cabo, desde las expositivas (conferencias, exposiciones) hasta las experimentales (proyectos propios en plantel ). Sin embargo, no se trata del elemento central en su recuento de la experiencia.

Los participantes dan cuenta de la presencia del contenido científico en la práctica de las actividades, pero en términos difusos, ya que esta evocación no está enfocada en los datos o detalles de la información específica, si bien coloca cierta familiaridad con distintos temas:

*Hicimos un montón de experimentos de fotosíntesis, de extracción de... ay se me fue el nombre, de clorofila, este... cositas así, de aceites esenciales, creo que hicimos una vez un perfume* (Participante 1, 2018)

*Hicimos una... andábamos haciendo Helio... Helio no, ¡Hidrógeno! Con sosa y agua... no sé qué tanta cosa. Sosa, aluminio y no me acuerdo qué tanto.* (Participante 2, 2018)

*de las ponencias que tengo como muy claras, una es como de astronomía. No me acuerdo de dónde era el doctor, o la persona que nos dio el tema, pero a mí me encantó. Me encantó, me encantó. Y que nos dijera, hay programas que puedes descargar gratis para que veas las estrellas y explores como que, las estrellas, las constelaciones, no se qué... a mí me encantó mucho esa charla. De lo que recuerdo mucho es eso, que nos decía programas como tales, decía "ustedes están como más al tanto de la tecnología y cosas así, pues descárguense esos programas, son gratis, pueden ir aprendiendo cuestiones, dónde se ubican los planetas..."* (Participante 3)

*la segunda vez, a todos nos reunieron y nos juntaron para escuchar conferencias de... ahora sí de... como que profesionales, ¿no? Me acuerdo mucho de una, suponiendo de la importancia de los baños ecológico, toda el agua que ahorrarías si utilizaras como el baño normal. Eran pláticas interesantes.* (Participante 4, 2018)

*Estaba yo en primer año y... iban a concursar a San Juan del Río creo... con algo así... y pues era algo de física. No sé si conoces la... ¿cómo se llama?... fluido no newtoniano, que se comporta así bien raro. Me dijeron "no pues... esto es así, y yo nunca lo había visto, pues maicena con agua. Esto es así... y explicas esto y esto, y lo otro (...)"* (Participante 5, 2018)

Ahora bien, la incorporación de nociones científicas en el acervo de conocimientos de los participantes también se reveló mediante su uso de metáforas, ya que echaban mano de contenido científico como referencia para explicar o referir situaciones en otro ámbito distinto al científico:

*es como... cómo decirlo, ahm, como lo del sistema inmune, qué podrías vacunar no a toda la población, nada más vacuna a cierto porcentaje te va a quedar un porcentaje libre y con eso ya lo cubres, con ese porcentaje libre que no estaba vacunado, y pues como todos los demás estaban vacunados no podía rebasar.*  
(Participante 1, 2018)

*(...) pero en realidad no sabemos cómo sucedería si no hubiéramos hecho algo porque es una realidad alterna, y esa es la paradoja del gato de Schrodinger (risas).*  
(Participante 5, 2018)

### *Humanización de la ciencia*

Por otro lado, aquí propongo la posibilidad de considerar la incidencia en esta dimensión no en términos de información, sino de conceptos relacionados con la ciencia: investigación, centro de investigación, investigador o científico. En particular, los participantes entrevistados dieron pautas de haber movilizad su concepto de científico o investigador, vinculado a la experiencia de acceso a la práctica científica (mediante las estancias o visitas) y a la interacción horizontal con estos actores. Uno de los participantes entrevistados refirió este proceso como “humanización”.

*Porque en Talentos, pues ves que están las estancias. Ahí es cuando yo empiezo a ver pues más de cerca cómo es la vida de investigador, en Veranos de Ciencia. Este, veo cómo... pues eso me hace estar conviviendo con ellos, y en parte veo que sí puede ser un poquito frustrante, veo que puede ser, este, muy llenador, puede, veo que, pues sí, que, que les llena en... cómo decirlo... en su felicidad, que son felices [los investigadores] digo, sí, a veces se estresan de que no sale el proyecto, de que no les aprobaron su presupuesto, de que un alumno va muy atrasado, o sea sí, pero, yo los veo plenos con lo que hacen. O sea, no, no creo que un investigador, eh, se dedique a hacer ciencia, si no le gusta.* (Participante 1, 2018)

*Visitar un centro de investigación, ver ahí a los doctores o a las personas que están ahí en su trabajo, a diario en el centro, en el instituto de investigación. A mí la verdad me hubiera gustado más un centro de investigación biológica en ese momento,*

*porque este creo que es más como físico y cosas así, pero fue muy padre conocer cómo decías "órale, así es de a de veras, ¿no? No como acá de mentiritas, que a veces estás haciendo, pero decías "éste es el del día al día, la investigación". Y los chavos, los estudiantes de posgrado nos platicaban sus experiencias, que nos dieran un recorrido por el centro de investigación, a mí en lo particular me gustó mucho. (Participante 3, 2018)*

*O sea se salían de lo técnico para meterse en lo humano, y eso es lo que más me dio el toque a esa parte que podías platicar con personas que ya son, que ya estudió, que ya sabe, te trataban al tú por tú, y dices "si él es un doctor o si él es un técnico, un ingeniero, y me está hablando así cara a cara, sin tapujos ni nada, pues yo creo que también puedo hacerlo", ajá, te daban la parte más humana de eso, ya después te enteras que no, que tienes que estudiar, te quemas las pestañas, todo este rollo ¿no?, bueno esa es la parte fea, la parte diferente, pero ahí en el momento es... era muy bonito, saber que puedes llegar a ser un doctor, a ser este... un maestro, un ingeniero, te dan el aliento para poder hacerlo. (Participante 5, 2018)*

*lo alcanzas a ver como un igual y te da el plus que pudieras llegar a necesitar en un momento para decir "va", si me quiero aventar, si hago ese proyecto... y creo que en eso fue donde ellos podían llegar a conectar, en hacerlo humano, en hacer la ciencia más humana (Participante 5, 2018)*

### 11.2.2 Dimensión Axiológica

En cuanto a la dimensión axiológica, relacionada con lo actitudinal-valorativo, incluye lo referido a intereses, valoración de riesgos y beneficios de los impactos sociales e individuales de la ciencia, actitudes de confianza y desconfianza.

Como se aprecia de la tabla superior, los participantes no hablaron de una actitud crítica hacia la ciencia, de sus impactos o riesgos, si bien los debates fueron mencionados como una actividad realizada habitualmente en los grupos de plantel, y al diálogo con otro tipo de saberes o marcos de significación:

*bueno, hacíamos un debate del aborto y veíamos las diferentes posturas dependiendo de las distintas, ehm, pues distintas, pues ahora sí que desde la ciencia, desde la iglesia, etcétera, etcétera, ¿no? la medicina, ¿no? etcétera, y entonces, eh, de muchos temas (Facilitadora 4, 2018)*

*porque no era como tal que la profesora nos diera una clase, o sea, nos platicaba del tema, y lo debatíamos a veces (Participante 1, 2018)*

Ahora bien, hay dos vetas significativas en lo referido por los actores: el interés hacia la ciencia y su valoración.

### *Intereses previos e intereses generados*

En cuanto al interés expresado hacia temas y contenidos científicos, es importante retomar primero que el perfil de los participantes que colaboraron en la investigación, y de manera significativa, también de quienes eran invitados por los facilitadores al programa durante buena parte de su operación, ya involucraba cierta predisposición o interés hacia la ciencia.

Tomando en cuenta lo anterior, las narrativas apuntaron, por una parte, al programa como un espacio de acceso y expresión a la práctica de ese interés. Por otro lado, se refirió como un espacio detonador de nuevos intereses, diversificados, ya fuera desde actividades expositivas, o desde el intercambio en la interacción con la comunidad participante (tanto de pares como de expertos):

*Yo creo que también fue porque una de las que me llamó la atención fue, e hizo que me orillara otra vez más a la parte de química y biología fue algunas conferencias que dieron ahí [en congreso externo], sobre química y biología. Entonces pues "ah, mira, eso también está padre" (...) Sí, sí, me despertó más interés ahí. (Participante 1, 2018)*

*yo creo que había de los dos [intereses], yo creo que había de los dos. Yo creo que empezamos con los previos, con los previos, y... ya si mencionaban algo de los previos de un tema, pues ya luego eran los requeridos ahí, pero yo creo que comenzamos con los previos, porque, a ver, un ejemplo... un ejemplo. Eh, vamos a regresarnos a*

*los egipcios y astronomía, ehm, ok, ya vimos lo de arquitectura, vimos lo de astronomía, vimos un poquito sobre historia de los egipcios pero de astronomía nomás vimos que las constelaciones y ya, y a lo mejor a alguien le llamó la atención que mencionaron que una de las estrellas de Orión era una estrella digamos... una enana blanca, y le llamó la atención de qué era una enana blanca, ok, ahora vamos a ver, este, un poco más a fondo de los tipos de soles y como es que se forman este tipo de cosas. Entonces iniciamos con uno previo, que era una compañera que le gustaba la onda de los egipcios, y de ahí nos surgió la duda de que mencionaron que las estrellas enanas blancas y ahora fue con uno que adquirimos durante el, este, programa (Participante 1, 2018)*

*(...) teníamos la apertura de que decíamos, ok, hoy vemos un tema de física, porque a mi compañero le interesa, pero a mí me gusta más la química, y la vamos a ver la próxima semana, así también sirve de que, a lo mejor, si veo la física como la está viendo mi compañero, qué tal si sí me gusta. Entonces yo creo que de ahí iba, de la apertura que teníamos y del convivir, te digo, convivir y estar compartiendo tus intereses, compartiendo intereses. (Participante 1, 2018)*

*con la olimpiada de química pues sale mi interés más hacia la ciencia. Aún yo andaba divagando como a qué, o a qué me iba a enfocar. Pero yo con eso digo, creo que la ciencia es muy padre, y muy bonita, y me interesa más que otras áreas como la administración o las ciencias sociales, etc. ¿no? Este... ahí lo descubro. (Participante 3, 2018)*

*"las personas que venían a dar el curso, sabían bien cómo tratar con jóvenes, sabían muy bien cómo tratar con jóvenes, de volada te enganchaban (...) sabían cómo hablarte, sabían cómo hacer que te interesaras en el tema, o sea no lo hablaban de una manera muy técnica, como sería de esperarse de un doctor o de un maestro, o sea te lo hacían casi de... armar telescopios "for dummies" ¿no?, porque nosotros no sabíamos nada, y ellos sabían cómo... cómo hacer que tú te interesaras en hacer el trabajo, o sea ya sabías que ibas a hacer, o ya sabías cuál era tu objetivo en ese lugar,*



*pero ellos hacían que te encariñaras con el trabajo, o sea te podían robar la atención con unas palabras, empezaban a platicar y se comportaban como tú, como chico, te digo, platicando con el Dr. [Nombre], yo decía "Doc" y él me decía "Marty".*  
(Participante 5, 2018)

Por otro lado, hay referencia de la integración posterior de otros participantes, sin que necesariamente compartieran el perfil de tener interés previo en las ciencias naturales, y que al integrarse de forma regular o semi-regular, podría considerarse que expresaron algún interés.

*¿Era un buen programa de acercamiento? Sí. Los chavos se interesaban, o empezaron a comenzarse a interesar por la ciencia. Chavos que a veces decías... "ay pues si ése es el... no sé, el bulleador del salón, ¿qué hace aquí?" o "ay jése es el que nunca hace nada!" ¿me explico? Había compañeros que empezaban a ir, como les contábamos "ay pues vamos, mira, nos la pasamos bien chido, hacemos experimentos, aprendemos, a veces vemos documentales... este, pues es extra-clase, obviamente llego un poco más tarde a mi casa, pero pues es extra clase, o... no andas en la calle, cosas así. Pues vamos, hombre. A veces nos dan palomitas." (risas) ¿sí me explico? Entonces empezaban a ir (...) por curiosidad. Saber qué, qué pasaba ahí.*  
(Participante 3, 2018)

*yo invitaba mucho a un amigo, que era mi mejor amigo en la prepa, (...) Éramos como polos opuestos, ¿no? Él siempre se volaba las clases, le valía y todo, y yo siempre era así como, muy matadito. Éramos muy buenos amigos. Siempre hemos sido muy buenos amigos, y en la prepa pues nos tocó ir juntos. Yo le decía "vamos, vamos", yo como con la intención de jalarlo y decir, "pues es que no está chido que se esté brincando clases, ¿no?" o "no está padre que... se esté tirando la hueva, mejor me lo traigo para acá. En ese sentido yo lo hacía por ejemplo con mi amigo. Que sí al final terminó ahí, no... al final descubrió que lo suyo no son las ciencias, pero bueno, pues tuvo su acercamiento en su momento. (Participante 3, 2018)*

*(...) nosotros jalábamos a nuestros amigos. Entonces, tampoco eran como que los mejores promedios, pero querían andar también ahí. porque andábamos en bola para todo, yo creo. Entonces "no, sí, vente", pues mira... y siempre se las vendíamos así "no tienes nada que hacer", "ah, pues no, ¿verdad?", "no, pues vente, a ver qué hacemos". Y ya, los jalábamos. Y, este, participaban, y siempre nos andaban ayudando con un montón de cosas, y todo. (Participante 2, 2018)*

### *Valoración de la ciencia*

Finalmente, otro elemento presente en la dimensión axiológica es la valoración de la ciencia en términos individuales y sociales. En este sentido, los participantes elaboraron sobre su apreciación de la ciencia, principalmente en términos del pensamiento científico y al acceso a información científica como cuestiones de importancia para la sociedad.

*Me mandaron a un EMSAD, y yo digo, este, siento que son lugares donde hace más falta el pensamiento científico, no solamente que llegue y les enseñe química y que como son reacciones, y que estos son los átomos. El pensamiento científico es lo que a mí me, me importa más, y creo que son lugares donde hace más falta. (Participante 1, 2018)*

*Yo sin duda alguna creo que la ciencia es un... algo que necesitamos como sociedad. Actualmente pues nuestro sistema, no le apuesta mucho a cuestiones, de manera económica, a cuestiones científicas, ¿no? (...) Si la sociedad comenzara más a preocuparnos un poquito, saber un poco más de ciencia, creo que es como empezaría a prosperar más. La ciencia es... pues sí, esa iluminación, por así decirlo, porque te empieza a abrir los ojos, te abre los ojos, y empiezas a entender cosas que, aunque a lo mejor no esté relacionada con lo que.. que ni siquiera tengas que hacer eso, que desempeñarte en eso, sabes... ya no te dejas engañar tan fácil, ya no te... charlatanerías o cosas así. O sea, ya dejas "ay por favor, eso no es..." y la ciencia, pues te digo, yo creo que el gobierno debería de apostar más hacia la ciencia también para... un progreso como sociedad. Porque si tú inviertes más, así lo veo yo, cuestión más científicas, a veces también avanzas en cuestiones tecnológicas, y cuando*

*avanzas en cuestiones tecnológicas, pues avanzas también en cuestiones económicas. Es una cuestión de inversión que el gobierno no ha querido ver, que es una inversión a largo plazo. Y que es una buena, excelente inversión.* (Participante 3, 2018)

Esta valoración de la ciencia de hecho incide en la definición de los problemas para los actores, que incluso les moviliza a la acción, como mostraré en el análisis siguiente, de la dimensión praxeológica.

### 11.2.3 Dimensión Praxeológica

La dimensión praxeológica remite a la práctica derivada o relacionada con las dimensiones previas, por lo que aquí retomo las referencias a comportamientos y a la disposición a la acción que se colocaron como resultado de la información o valoración de la ciencia.

Como se aprecia en la Tabla 11, son pocas las referencias a acciones específicas, si bien se habla de elementos de reestructuración de ideas o planes previos. Más bien, los elementos de significativos que emergen colocados en esta dimensión son el pensamiento científico, y las habilidades.

#### *Pensamiento científico y uso de la información*

Una de las pautas de la apropiación en términos del uso de los contenidos propuestos en la actividad de comunicación de la ciencia fue el concepto de “pensamiento científico”. Éste no se refiere específicamente al uso de datos de algún campo del conocimiento científico, sino, de un modo más amplio, al proceder a partir del análisis de la información para la resolución de problemas. Asumido de esta forma, se trata de un comportamiento aplicable más allá de las problemáticas científicas:

*cuando nos hablan de, de pensamiento científico no es nada más estudia ciencias y ya, o estudia matemáticas o todo tiene matemáticas o el típico ejemplo de "sin matemáticas se te va a caer el puente" o sea no, no, también es esa lógica de cómo analizar las cosas, de cómo resolver un problema, ehm, de leer dos veces, de analizar un problema, de analizarlo, de comprenderlo, es como el montón de noticias falsas*

*que se estaban dando. O sea, si tienes tú el, ahorita que fueron elecciones, había un montón de noticias falsas. Si tú tienes esta parte del pensamiento científico es "oye, deja la reviso, esto se ve de un periódico que yo no conozco, de una página que parece falsa, eh... su redacción no me parece confiable, deja veo si es verdad". O sea, ese pensamiento de cuestionarte las cosas, de analizarlas, yo creo que eso se lo dejó a muchos, se lo dejó a muchos... (Participante 1, 2018)*

De modo similar, se refiere al uso de la información científica adquirida en situaciones de la vida cotidiana que demandan conocimiento científico, tales como las decisiones en materia de salud:

*(...) en mi casa, en mi casa. Dicen que el buen juez por su casa empieza y... (...) hubo una vez que, por ejemplo, charlando con mis tías, "no mira es que existen estos métodos anticonceptivos, y no sólo existe esto, y existe esto, y esto porque yo lo vi en la escuela y bla bla bla" Y mi abuelo así "¡Jesús! ¿qué está pasando?" (...) o sea, tiene que ser así. O sea, no puedo decirle... "ay sí no, voy a ser siempre..." pues no. Si ya tengo la información, pues hay que aplicarla. Por ejemplo esa vez, y ahora ya son más abiertos para hablar de esos temas, no les... no les causa problema. Hubo un día que yo estaba hablando como de esos temas de sexualidad y así, que... y que pues eso también te lo da, pues muchas veces la cuestión de que... el acceso a esa información. Por ejemplo, pues en mi casa, a... hacerlas entender muchas veces, ahorita por ejemplo, no es que esté de moda sino que es una realidad, lo de los medicamentos, así... antibióticos... les digo "es que no, no es porque la primera te sientas mal, ya tómate una penicilina, no manches". ¿Sí me explico? Como que en mi casa he comenzado he comenzado eso (Participante 3, 2018)*

### **Habilidades**

Ahora bien, otra posibilidad es ampliar la noción praxeológica a partir de considerar que, como señalan López Cerezo y Cámara Hurtado (2012) se trata de “practicar la ciencia”. Desde ahí, propongo incorporar en esta dimensión a las habilidades que los actores

refirieron haber desarrollado e implementado a partir de su participación, tanto en términos de habilidades prácticas como de habilidades del pensamiento.

En este sentido, los participantes refirieron habilidades de pensamiento lógico, habilidades de investigación y divulgación, y habilidades prácticas en el uso de equipo especializado.

*Pienso que a lo mejor no hubiera entrado a la primera, pienso eso, que a lo mejor no hubiera entrado a la primera [a la universidad], porque sí me dio muchas herramientas, eh, y cositas que te ponen de lógica en los exámenes de admisión.*  
(Participante 1, 2018)

*este, bueno, pues hacíamos diferentes actividades, desde experimentos sencillos en donde ellos tuvieran, pues más que desarrollar la, la habilidad de observar, de analizar, sintetizar, este, llegar a conclusiones, todo eso. A veces eran, eran actividades que les ayudara como a, como a desarrollar las habilidades lectoras... no sé, diferentes tipos, juegos, por ejemplo, también, este, también, nuevamente para desarrollar la habilidad de análisis* (Facilitadora 1, 2018)

*(...) nuestras actividades diarias estaban enfocadas al desarrollo de competencia, de poder manipular un telescopio, este... lo conocimos desde las bases, ya te digo, tubos de PVC, material viejo así que se ve oxidado por la misma naturaleza del material este... todo eso... le da un enfoque muy diferente a lo que... mm (pensando) ¿cómo será?, pues a lo que es el campamento, pues porque teníamos el tiempo para platicar entre nosotros, pero en realidad sabías que lo que tenías que hacer era aprender. Si hubiera sido un campamento común y corriente, este... y distanciado de lo que es lo científico, pues no sé cómo se hubiera podido desarrollar, he asistido a varios campamentos pero... pero en este teníamos un propósito, en los otros pues muchas veces el propósito es divertirse, o salir a la naturaleza y eso, pero en este teníamos un propósito en específico, (...) la diferencia, aprender, que tenías que aprender.*  
(Participante 5, 2018)

*y ya tenemos varios telescopios y cada uno encargado, no? de que "vamos a hacer observación lunar, nosotros vamos a ver esta constelación" y ahí tenemos a la gente*

*aprendiendo de nuestro conocimiento que nosotros adquirimos esa vez de, pues de los profesores, del Dr. y de toda esa gente, (...), en sí en eso reside el conocimiento que nos regalaron en esa ocasión, muy bueno. (Participante 5, 2018)*

Una vez presentados los datos y el análisis de DETAC como *actividad de comunicación de la ciencia* en este apartado, el siguiente capítulo avanza sobre una propuesta interpretativa que elabora la relación de la actividad con la constitución de los actores sociales y sus prácticas, mediante el análisis de segundo orden, que se construye en relación con el modelo teórico propuesto y los datos empíricos.

## 12 LA EXPERIENCIA DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y SUS IMPLICACIONES

---

En este capítulo presento una propuesta interpretativa de las formas de relación entre la actividad de comunicación de la ciencia y la configuración de la experiencia, hacia las prácticas de actoría social que los actores emprenden en un entorno determinado. En él retomo la segunda pregunta auxiliar de la investigación: **¿cómo inciden las características de la actividad de comunicación de la ciencia en el proceso de constitución de los participantes como actores sociales, según puede conocerse a través de las prácticas de actoría social realizadas a partir de la experiencia?**

La interpretación que presento resulta del segundo y tercer momento analítico de la estrategia, en los que he puesto a trabajar el eje de *constitución de actores sociales*. A partir de ello doy cuenta de la *experiencia* en cuanto a las formas de apropiación vinculadas a la actividad, la configuración de la *vivencia*, en caso de haberla, la valoración de la experiencia, la atribución de significados, los movimientos en la estructura de sentido y la producción de direccionalidades y proyectos. Es también desde donde examino las prácticas como objetivación de los desplazamientos subjetivos, en vinculación con ámbitos contextuales que incorporan elementos estructurales posibilitadores o constrictores de trayectorias, como los relacionados a la historicidad y a las determinaciones sociales, económicas u otras.

Para el desarrollo retomo las aportaciones de León y Zemelman (1997), con respecto al aspecto dinámico de la subjetividad y su relación con las prácticas el proceso de constitución de actores sociales. Así mismo, integro parte de las consideraciones propuestas por Long (2007) para situar al actor social como centro hacia procesos de cambio social a partir de su definición de problemáticas y de proyectos.

Cabe aclarar que la propuesta interpretativa que sigue no pretende ofrecer elementos o guías deterministas, hacia la tipificación o predicción del fenómeno que he explorado, sino colocar elementos para comprender las posibilidades que vinculan a la actividad de comunicación de la ciencia y la constitución de actores sociales que reconozcan y ejerzan su agencia, aún en contextos que colocan distintos límites a lo posible.



## 12.1 EL ESPACIO BIOGRÁFICO AL QUE SE INTEGRA LA EXPERIENCIA

Como punto de partida, me remito a lo que Leonora Arfuch (2002) señala en el desarrollo de su propuesta del *espacio biográfico*. Al respecto, plantea el carácter configurativo que en especial despliegan las narrativas autobiográficas y vivenciales, y que éste se articula al carácter narrativo de la propia experiencia. Se trata de una relación entre temporalidad y experiencia que, a su vez, como apunta a partir de las reflexiones de Ricoeur, “remite tanto a un pasado que impone su huella como a una anticipación hacia lo impredecible” (p. 92).

Con esto quiero colocar la relevancia de la continuidad de ese “pasado que impone su huella”, como telón de fondo que integra la *memoria* en la subjetividad, retomando ahora a Emma León (1997), y con ello presentar brevemente desde ahí a los actores que colaboraron en esta investigación.

Destaco que este breve recuento del contexto espacial y biográfico no pretende ser exhaustivo ni estadístico. La intención de realizarlo es situar los elementos referidos por los actores en sus narrativas, ya que pautan los contextos de apropiación en los que se enmarca la *actividad*, y con ello se entretajan con la posibilidad de configurar una *experiencia de comunicación de la ciencia*.

La Tabla 13 coloca este recorrido biográfico de los participantes que colaboraron en la investigación. Para organizar los datos producidos en las narraciones, retomé el plantel al que acudían (igualmente con municipio y región correspondientes, según la organización del propio COBAQ), su localidad de procedencia, el periodo en el que realizaron sus estudios (generación) y el periodo en el que tuvo lugar su participación activa en el programa, la etapa a la que ésta corresponde dentro de la trayectoria de DETAC, su autodescripción en términos de personalidad, intereses previos y perfil académico, el contexto comunitario y familiar del que dan cuenta, hitos en su retrospectiva biográfica, destacando su ingreso al COBAQ, la visión que tenían de su trayectoria profesional y las actividades del programa que les resultan memorables, y finalmente su ocupación actual y planes hacia el futuro.

Tabla 13. Reseña biográfica de los participantes

|  | Participante 1  | Participante 2  | Participante 3  | Participante 4   | Participante 4  |
|--|---|---|---|--|---|
| <b>Plantel</b>                                     | 6 "Tolimán"   | 9 "Santa Rosa"  | 15 "Chichimequillas"  | 25 "La Lagunita"<br>Antes EMSAD 1  | 16 "El colorado"  |
| <b>Municipio</b>                                   | Tolimán   | Querétaro   | El Marqués  | Landa de Matamoros   | El Marqués  |
| <b>Región</b>                                      | Cadereyta   | Querétaro   | San Juan del Río  | Jalpan   | San Juan del Río  |
| <b>Localidad de Origen</b>                         | Tolimán, Qro.   | San José Iturbide, Gto.   | Chichimequillas,<br>El Marqués, Qro.  | La Lagunita, Landa de<br>Matamoros, Qro.   | Ajuchitlancito, Colón, Qro.   |
| <b>Generación</b>                                  | 2006-2009   | 2005-2008   | 2009-2012   | 2011-2014  | 2012-2015   |
| <b>Participación</b>                               | A partir de 2° semestre   | A partir de 4°-5° semestre  | Toda la preparatoria  | 1° y 3° semestre   | 4° y 5° semestre  |
| <b>Etapas</b>                                      | Pilotaje - Crecimiento  | Implementación  | Crecimiento - Bache   | Continuidad - Apertura y<br>dilución   | Continuidad - Apertura y<br>dilución  |
| <b>Personalidad</b>                                | Muy social.   | Participativa   | Curioso   | Motivada, "movida",<br>participativa, actitud<br>positiva, sociable, alegre,<br>curiosa.   | Extrovertido, fácil<br>desenvolvimiento con las<br>personas   |
| <b>Intereses<br/>(en la<br/>preparatoria)</b>      | Interés en la ciencia desde<br>secundaria.<br>Gusto por el campo.<br>Afición: ajedrez.  | Ciencias de la salud.<br>Afición: ajedrez   | Ciencias naturales.   | Matemáticas  | Música  |
| <b>Autodescripción<br/>de perfil<br/>académico</b> | Aplicado, me ponía a<br>estudiar, pero también salía<br>con mis amigos. Me llegué a<br>escapar de la escuela. Retaba<br>a los maestros. Me gustaba<br>analizar las cosas. | Siempre he sido<br>sobresaliente en cuanto a<br>calificaciones.<br>Tampoco era como que me<br>dedicara todo el tiempo a la<br>escuela. Era un relajo.<br>Participaba de todas las<br>actividades. | Entraba a lo que lo invitaran.<br>Curiosidad de saber qué es, o<br>para qué, o qué, qué va a<br>haber ahí.<br>"Para mí era un orgasmo<br>intelectual las clases de<br>ciencia en la preparatoria."<br>Cuando estudiaba, lo que<br>hacía, lo disfrutaba,<br>entonces, pues jamás conocí<br>qué era reprobar un examen. | Muy movida, sociable, le<br>gustaba andar en todo,<br>echarle ganas en la escuela.<br>Le iba bien (calificaciones) en<br>donde estaba. | No podía fallar yo en la<br>escuela. Tuve buen<br>desempeño creo yo, en<br>primaria y secundaria sí tuve<br>algunos posicionamientos.<br>Por ejemplo en el concurso<br>de ENLACE, estuve,<br>posicionado en matemáticas<br>como por 2 años en primero<br>y segundo estatal. |

|                             | Participante 1  | Participante 2   | Participante 3   | Participante 4   | Participante 5  |
|-----------------------------|---|--|--|--|---|
| <b>Contexto comunitario</b> | Comunidad integrada por otomíes, con alto arraigo a tradiciones (danza), cultura y lengua.<br>"Les da pena que la gente sepa que hablan otomí".<br>Alta migración.<br>Preparatoria es el máximo más frecuente de educación en su comunidad.   | Entorno periurbano.<br>Grandes distancias entre su centro de estudio (y ahora entre su centro de trabajo) y su casa.   | Pueblo pequeño: 4,000 habitantes, aproximadamente.<br>Ocupación principal: trabajadores en el sector industrial y agricultura.   | Comunidad comercial en la Sierra Gorda de Querétaro.<br>"Había mucha, no pobreza, pero sí deficiencia".<br>Comunidad con convivencia cálida y cercana. "Comunidad tradicional". Machismo.<br>Migración, relacionada con divisas y comercio decembrino.<br>Acceso limitado a caminos, servicios de luz, gas, telefonía, internet.   | Ajuchitlancito: pueblo pequeño: 5,000 habitantes, aproximadamente.<br>Costumbres "más antiguas".<br><br>El Colorado: entorno industrial. Ocupación principal como transportistas u obreros  |
| <b>Entorno familiar</b>     | Familia con padre, madre y hermanos.<br>Padre hablante de otomí (lengua madre).<br>Apoyo de la familia.<br>Hermanos como apoyo.<br>Racionalidades familiares de "echarle ganas", valoración de la educación superior.<br>Pena de hablar otomí. "A mí ya casi no me enseñó, igual por el contexto" | Familia con padre, madre y hermanos.<br>Apoyo de la familia.<br>Racionalidades familiares de "siempre dar lo máximo, y un poquito más", todo lo que se empieza, se tiene que acabar, "aprovechar todo lo que hay".<br>Padre es profesor rural jubilado. Es una figura principal y de identificación: detonador de intereses, racionalidades, exigencias y condiciones. | Familia con padre, madre y hermanos. Es el mayor.<br>Racionalidades familiares de "estudia, estudia, estudia".<br>Tienes que sacar una carrera", "conservadores, pero también muy abiertos".<br>Expectativas sobre la carrera profesional, "tenía que cumplir con mis papás", preferencia de carrera (contabilidad, magisterial), emoción por primer hijo universitario.<br>Tensión con padres. Relación de confrontación que evoluciona a una de comprensión.<br>Problemas económicos. "A ver cómo sacamos ésta, pero sacas la carrera", "mira, tienes un único chance" | Familia monoparental desde los 2 años (madre), 3 hermanos. Es la tercera hija.<br>Apoyo de familia. Hermanos acompañan y apoyan.<br>Madre muy joven, fue mal vista porque era "una mujer dejada". Escolaridad máxima de primaria. Secundaria en sistema abierto, ya adulta. Es vendedora de gorditas.<br>Trabajaba con ella por las tardes.<br>Madre es figura principal<br>Racionalidades familiares: "echarle ganas" a pesar de adversidad, la educación como esfuerzo para tener una mejor calidad de vida, "nos sentó a la realidad", valoración de las cosas "cómo vienen, cómo llegan y lo que cuesta tenerlas". | Familia con padre, madre y 4 hermanos hijos. Es el menor de los 5 hijos.<br>Madre exigente respecto al desempeño escolar, involucrada y activa en la comunidad escolar.<br>Expectativas familiares de desempeño escolar alto.<br>Apoyo familiar pero con tensiones (pérdida de confianza, tensión sobre las expectativas del proyecto de vida). |

|                           | Participante 1  | Participante 2  | Participante 3   | Participante 4   | Participante 5  |
|---------------------------|---|---|--|--|---|
| <b>Pautas biográficas</b> | <p>Gusto por el campo desde pequeño: "cuando era niño, me iba con mi abuelo a la milpa".</p> <p>Participó en Olimpiadas de Matemáticas en secundaria, vio que era una posibilidad para conocer nuevos lugares y personas.</p> <p>Ruptura en su trayectoria: falta de apoyo institucional para asistir a un concurso internacional en el que fue ganador en la etapa nacional.</p> | <p>Cursos en la Casa de Cultura: danza, guitarra. Banda de guerra. Visitaban las comunidades en las que su papá ejercía, sensibilizaba a esos contextos.</p> <p>Ruptura en su trayectoria: convertirse en madre y hacerse cargo de su hija, sin el involucramiento del padre pero con el apoyo de su familia.</p> | <p>De niño me gustaba mucho el contacto con la naturaleza. Le gustaban mucho las clases de química o biología. Considera que había pocas ocasiones de acercamiento a la ciencia en la educación básica y la prepa fue el momento de acceder.</p> <p>Participó en las olimpiadas de Química y de biología, el Taller de Ingeniería Genética de la Lic. en Microbiología de la UAQ.</p> <p>Ruptura en su trayectoria: no haber sido aceptado en medicina durante su primer proceso de admisión a la universidad. Tener que abandonar el proceso de titulación por tesis al concluir los estudios universitarios.</p> | <p>Durante la primaria estuvo en un albergue en Landa (cabecera municipal), por 5 años, con sus hermanos mayores. Experiencia bonita para ella. Infancia feliz. Sale cuando sale su hermana, aproximadamente en 5° de primaria. Estudió 6°, secundaria y preparatoria en Lagunita.</p> <p>Ruptura en su trayectoria: No tener la posibilidad de continuar a la universidad inmediatamente al egresar de la preparatoria. Esperó un ciclo y participó en Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE). Llegar a la ciudad (Querétaro) para finalizar estudios de preparatoria (Programa "Bachillerato Avanzado" de la Universidad Politécnica) y estudios universitarios.</p> | <p>Infancia y una preadolescencia que recuerda como "bastante buena". Muy activo en competiciones escolares. Cursos en la Casa de la Cultura: dibujo, batería, guitarra, trompeta. Banda de guerra. Pentatlón. En algún momento pensó en entrar a la marina.</p> <p>Fue a Disney World (CA.) como premio a sus buenos resultados en la prueba ENLACE.</p> <p>Ruptura en su trayectoria: Suspender estudios de preparatoria que había realizado en otra escuela (sale de la escuela) y recurrir los dos primeros semestres en COBAQ.</p> |
| <b>Ingreso a COBAQ</b>    | <p>La preparatoria como carta de presentación a la universidad, filtros.</p>  | <p>Preparatoria más cercana a su casa. Proyección hacia la Universidad Autónoma de Querétaro</p>  | <p>Era la escuela más cercana, y la única forma accesible económicamente para la educación media superior.</p>   | <p>Única preparatoria en su localidad. Antes era EMSAD. La preparatoria como un momento para conocer y saber qué es lo que quieres. La prepa como plataforma para poder entrar a la universidad (considerando que el proceso de admisión es altamente competido en universidades públicas)</p>   | <p>Entre las dos opciones disponibles para reiniciar la preparatoria (CIATEQ y COBAQ), elige COBAQ para distanciarse de su comunidad. "Un inicio limpio".</p>   |

|  | Participante 1   | Participante 2  | Participante 3  | Participante 4   | Participante 5  |
|--|--|---|---|--|---|
| <b>Visión de trayectoria profesional</b> | Desde su marco familiar, ya tenía intención de hacer estudios superiores como forma de "no quedarse estancado".<br>Tenía en mente alguna ingeniería (probablemente electrónica).                 | Nunca dudó, o cuestionó el paso "natural" de hacer una carrera.<br>Desde su marco familiar, era la secuencia lógica: "antes de acabar la prepa ya tienes que saber a qué carrera vas, en escuela pública, porque privada nunca fue una opción en mi casa."<br>Desde pequeña decía que iba a ser Química Farmacobióloga. | Tenía la idea de estudiar una carrera universitaria como obligación, forma de "no quedarse".<br>Interés en estudiar medicina.                         | Desde su marco familiar considera que estudiar es el único medio para salir adelante. La preparatoria era la antesala de la universidad.<br>"Si haces bien en la prepa, vas a poder hacerlo en la universidad." Desde chiquita siempre quiso estudiar algo. Consideraba ingenierías porque matemáticas se le facilitaba. |   |
| <b>Actividades DETAC memorables</b>      | Veranos de la ciencia (2)<br>Expociencias<br>Talleres de Ciencias para jóvenes<br>Congreso Mty<br>Grupo DETAC en el plantel.<br>Olimpiadas de química, de física, de biología<br>Visita Papalote | De inicio no recordaba el programa.<br>Proyectos de plantel: biodigestor.   | Congreso de Ciencias para Chavos (CECC I).<br>Cinema Park<br>Grupo DETAC en plantel (experiencias con la maestra)<br>Olimpiada de Química y Biología. | Congresos de Ciencias para Chavos (CECC III y IV).<br>Proyecto de juegos tradicionales. Primero exposición, luego taller.<br>Expociencias en Puebla  | Campamentos Átlatl. (Del Aula al Universo I y II)<br>Congresos de Ciencias para Chaos (CECC III y IV)<br>Concursos externos |
| <b>Ocupación actual</b>                  | Egresado de Biotecnología, UAQ<br>M. en Nanotecnología, CICESE<br><br>Profesor en EMSAD 12 Camargo   | Egresada de Nutrición, UAQ<br>M. en Educación, UAQ<br><br>Profesora en Nutrición, UAQ   | Pasante de Microbiología, UAQ<br>Químico analista en unidad de microbiología de laboratorio de análisis de seguridad alimentaria.<br>Capacitador.     | Estudiante de Fisioterapia   | Estudiante de Ingeniería Mecánica   |
| <b>Deseos y proyectos futuros</b>        | Hacer un doctorado en ANGEBO   | Proyectos de investigación que tiene en mente.<br>Hacer un libro.   | Titularse y continuar en inocuidad de alimentos<br>Hacer investigación, tal vez un posgrado   | Terminar la carrera  | Terminar la carrera<br>No descarta el camino de la música<br>Posibilidad de maestría  |

Una revisión de conjunto muestra la diversidad entre los actores que participaron en la investigación. Los participantes provinieron de las cuatro regiones del estado (las regiones urbanas de Querétaro, San Juan del Río, la región semidesértica de Cadereyta, y la región serrana de Jalpan). Esto muestra una diversidad de contextos no sólo geográficos sino comunitarios en los que se situó la experiencia.

Por otro lado, existe el mismo tipo de diversidad y cobertura amplia en términos de temporalidad. Vale la pena considerar que la participación en el programa estaba limitada por la duración de los estudios de preparatoria, que en la entidad corresponden a 3 años para un estudiante regular. Sin embargo, los actores contactados se situaron temporalmente en todas las distintas etapas del programa (pilotaje, implementación, crecimiento, bache, continuidad, apertura y dilución), de modo que en conjunto dan cuenta de la trayectoria completa.

Antes de explorar las relaciones que puedan identificarse con otras categorías, la revisión anterior permite tomar en cuenta dos consideraciones básicas. Por un lado, todos los casos manifestaron una personalidad sociable y extrovertida, un perfil académico activo y destacado, con planes de realización de estudios superiores, y una actitud favorable y de interés hacia la ciencia. Por otro, en varios casos las racionalidades familiares y las experiencias previas colocaron motivaciones e intereses, ya sea por exigencia o por expectativa, hacia el desempeño de actividades académicas, curriculares o extracurriculares. Estos elementos indudablemente constituyen tierra fértil para una actividad de comunicación de la ciencia interactiva como DETAC. Ahora bien, concurrente a lo anterior, los contextos comunitarios y regionales colocan otro factor común, y es la falta de acceso a espacios para llevar a la práctica esos intereses, ya sea por disponibilidad o por el marco de valores sociales dominante.

## 12.2 EL CONTEXTO Y SUS DETERMINACIONES

De manera análoga a esta ubicación biográfica de la experiencia, en los siguientes apartados realizo una revisión de los distintos elementos de los que los actores dan cuenta en sus contextos como condicionantes de posibilidades propias o cercanas. Es decir, de las determinaciones que, como barreras, intervinieron en la imaginación y concreción de alternativas en su presente y hacia el futuro.

Al igual que en el caso anterior, no se trata de un esfuerzo de caracterización exhaustivo ni estadístico. Tal como se expuso anteriormente, el punto de partida al haber producido estas narrativas en clave biográfica es que los elementos referidos por los actores son aquellos relevantes en términos de su propio recorrido y experiencia. Como tales, estas determinaciones colocan el contexto ya no sólo de configuración de la *experiencia de comunicación de la ciencia*, sino también las posibilidades de su objetivación en prácticas.

### 12.2.1 Problemáticas sociales

Como inicio, retomo aquellas condicionantes que las facilitadoras del programa refirieron, considerando que son ellas quienes tuvieron mayor permanencia durante el desarrollo del programa, y también considerando su largo contacto con la comunidad educativa de cada plantel. A partir de estas situaciones, las facilitadoras dieron cuenta un contexto social adverso en distintos términos: alcoholismo, deserción escolar, embarazo adolescente, desintegración familiar, por ejemplo, como consta en los fragmentos siguientes.

*(...) cabe aquí hacer la puntualización de que mi trabajo ha sido con muchachos entre 15 y 18 años, que cursan bachillerato y que son emanados de una clase social baja, o, o, están entre la baja-baja, baja-alta, y la media-baja. Estos jóvenes proceden de familias en su mayoría, desgraciadamente, desmembradas. En un 40% de los casos los muchachos además tienen que estudiar y trabajar, y no encuentran una, pues una razón válida desde su óptica para continuar estudiando. Generalmente priorizan ganar dinero para poder sostener a su familia, y casi siempre dejan de estudiar cuando concluyen el bachillerato. (Fundadora a, 2018)*

*La mayoría de esos jóvenes, como ya en otras ocasiones he dicho, son hijos de obreros o de campesinos o incluso de personas que viajaron a estados Unidos y que nunca más volvieron a saber de ellos (...), en la zona Jalpan del Colegio de Bachilleres ahí las familias están desintegradas porque los papás se van. Incluso, en muchas ocasiones se van ambos padres y los hijos son educados por los abuelos. (Fundadora c, 2019)*

*Está la oportunidad en Chichimequillas. ¿No hay problema? Está a más de 30km de aquí. "No, pues yo dije "Claaaro que no hay problema, pero por supuesto". Dice, "pero se va a enfrentar a dos situaciones: alcoholismo y embarazos a edades tempranas". Entonces, nosotros llegamos a, bueno, yo cuando llego al plantel, era... todavía no, no en desarrollo de estas mafias, como en la actualidad. Pero sí muchísimo consumo de alcohol... todavía era como que tomaban en la esquina, o le entraban a la mona en la esquina... este, las niñas saliendo embarazadas en primer semestre. Este... todo eso. (Facilitadora 3, 2018)*

*(...) para el ambiente que menciono de un plantel en el que nosotros sabemos que desgraciadamente la mayoría de nuestros alumnos ya no continúan estudiando, porque pues se integran inmediatamente a la vida laboral. (Facilitadora 4, 2018)*

### 12.2.2 Condicionantes económicas y de infraestructura

Por otro lado, de parte de los propios participantes, una de las determinaciones con mayor presencia en las narrativas fueron las de tipo económico, así como de limitaciones en la infraestructura de acceso a servicios. Esto frecuentemente sucedió referido a un entorno nombrado como “rural” o “semirrural” y a “comunidades”.

*pues son chicos con muy pocas posibilidades de salir, y de salir te estoy diciendo de salir de su zona, de su región. O sea, había chavos que ya venir aquí a la ciudad de Querétaro ya era asombroso para ellos, porque como que su zona estaba allá y era difícil que pudieran salir. Por cuestiones económicas y... y bueno, por pocas posibilidades, ¿no? (Facilitadora 1, 2018)*



*Yo te estoy hablando de que mi plantel, no lo conoces, pero "El Colorado" es un plantel semirrural nuestros alumnos son generalmente de comunidades, ¿no?, comunidades y la mayoría pues tiene un nivel socioeconómico bajo o muy bajo. (Facilitadora 4, 2018)*

*Es una comunidad considerada indígena, un municipio indígena, ehm, muy arraigado en sus tradiciones y cultura, o sea, sí son buenas, pero yo siento que a veces exageran o sea, la gente hace colectas para construir una capilla más, un templo más, en vez de que, oigan, o sea, nos falta drenaje, nos falta agua, vamos a poner una biblioteca..., se enfocan más a otras cosas, digo, que están bien, es la cultura, de Tolimán que por cierto a mí me gustan y comparto, pero creo que a veces le exageran (Participante 1, 2018)*

*Este COBAQ tenía la característica, yo creo que no la tienen del todo otros planteles, al menos de zona centro, que muchos vienen de comunidades lejanas. Sí, muchos estábamos como... "si yo no agarro mi camión de las 3, me tocaban acá, súper caminar para agarrar otro". Pero había quienes, si no agarraban el camión de las 3:30, ya no había hasta dentro de 2-3 horas, o ya no pasaba camión hasta el otro día. Entonces... había para quienes quedarse no era una opción. Porque sí, teníamos por ejemplo una compañerita que también era de muy buen promedio, pero ella, literal, si no corría a alcanzar su camión, ya no había camión, y a la mejor tenía una condición económica en la que no podía irse a (ininteligible). Entonces, ella siempre corría. Y había muchos compañeros que pues estaban en esas condiciones por, por las comunidades que atiende COBAQ el de Santa Rosa, porque es una zona rural. (Participante 2, 2018)*

Una forma en que las restricciones de recursos económicos colocaron barreras en los proyectos de los actores fue al obstruir su continuación de estudios superiores, como dejan ver en fragmentos como los siguientes.

*Eh... desafortunadamente a veces las cuestiones económicas pues no ayudan, ¿no? en tu casa y cosas así... entonces, mis papás me dicen "Lo sentimos mucho. De*

*momento no te podemos ayudar como para pagarte otro examen de una carrera o que lo intentes nuevamente el examen ahí". Y obviamente pues no había la posibilidad de estudiar en una universidad particular. (Participante 3, 2018)*

*Esa impotencia como de querer ayudar, pero no puedes ayudar. Por una parte, o te sales de la universidad y te pones a trabajar y ayudas a tus papás, a tu familia en esas cuestiones económicas, o sacas la universidad a expensas de quién sabe qué se están enfrentando tus papás o tu familia. Y le digo adiós al laboratorio. Al Dr. le digo, "muchas gracias, con la pena, pero no puedo sacar un proyecto de tesis, y no tengo tiempo y no tengo dinero para venir" (Participante 3, 2018)*

*Yo, mientras estudié sí había personas que sí lo tenían, ya veces me preguntaba "¿por qué no valoran que tienen eso y que tienen lo otro para..." o sea, tienen mejores factores para poder crecer o salir, y no los aprovechan, entonces como que... Que sí lo tenían más factible, no sé, o sea, suponiendo, el llegar a la escuela o, suponiendo, si... yo para, o sea, como que cuando salí de la prepa sí me deprimí un poquito porque pues por lo mismo que era una chica muy movida y que decía "voy a hacer esto y quiero hacer esto", mi mamá tenía a mis dos hermanos mayores en la universidad, entonces, cuando lo terminé dijo "pues sí checa universidades" y sí chequé, pero también, así como que, mamá dijo "no, se me hace que te vas a esperar", porque pues mi hermano iba a acabar y ella (hermana presente) todavía continuaba. (Participante 4, 2018)*

Tanto las problemáticas sociales como las limitaciones económicas y de infraestructura colocan una dimensión estructural a las determinaciones presentes en las narrativas de los actores. Constituyen restricciones socioeconómicas que intervienen en las posibilidades de concreción de las alternativas de desarrollo potenciales. El carácter estructural deriva de que, en los términos de Kaztman y Filgueira (1999), se trata de condiciones asociadas al Estado, al mercado y a la sociedad que están estrechamente vinculadas entre sí, de modo que el acceso a determinados bienes, servicios o actividades proveen o restringen sucesivamente las oportunidades de acceso al bienestar.

### 12.2.3 Racionalidades sociales

Ahora bien, las determinaciones derivadas de lo estructural estuvieron a su vez relacionadas con otro aspecto que los actores colocaron en términos de los repertorios culturales de su entorno: los valores y racionalidades sociales dominantes. A partir de las condiciones contextuales, los participantes dieron cuenta de “destinos sociales” prescritos, que refirieron como la mentalidad, expectativas, falta de interés o conformismo dominante en sus diferentes entornos sociales, “lo que socialmente se ha establecido que deben hacer”. Se trata de futuros articulados en el flujo de historicidad en que se ubican, a partir de las condiciones que imponen factores como los mencionados antes: etnicidad, ocupaciones de baja remuneración, migración a otros centros urbanos, migración ilegal hacia Estados Unidos, o embarazo adolescente.

*que eso es otra cosa en el contexto social de Toluca, que mucha gente tiene esa mentalidad de este, por ejemplo, las chicas son de "pues yo acabo la prepa, me caso o me embarazo, y ya que me mantengan", y los chavos "acabo la prepa, me voy a trabajar a Querétaro, me voy a trabajar a Estados Unidos, y hasta ahí". Y pues también las personas que hablan lengua indígena, también son los que más pasa eso. (Participante 1, 2018)*

*lugares en los que se replica lo que te digo que pasaba en Toluca: migración muy alta, chicas cuyo único objetivo en la vida es embarazarse y que las mantengan... que no está mal, o sea, si tú quieres ser madre y ama de casa, pues está bien, pero, pero que sea porque **tú quieres**, y que no hubo algo más que te dijeron "oye mira, tú eres, eh, buena para diseñar, a lo mejor puedes diseñar ropa", pero nunca se te dio la oportunidad de intentarlo, no sabes que podrías hacerlo (Participante 1, 2018)*

*(...) socialmente me detenían, me detenían y pues poco a poquito. Porque digamos que yo quería hacer algo más, pero necesitaba ayuda y a los demás eran "ay no, ¿para qué? No es necesario, con lo que tenemos es suficiente". (...) Pero sí o sea, si yo le pedía ayuda alguien de los que no había contagiado: "Ay no, ¿para qué?" Entonces, en parte era eso. Como que era cierto conformismo, por así decirlo,*

*conformismo. De que ya tenían una idea de cuál es el plan de vida en general para la gente de Tolimán, y pues era seguir eso (...) es lo que socialmente se les ha establecido que deben hacer. (...) en el caso de los hombres: termina la prepa y vete a trabajar a Estados Unidos, o vete a trabajar a Querétaro, ehm... en una construcción, en Estados Unidos, este, en el campo... ¿cómo le dicen? A la pisca, cosas así. Eso. Y en el caso de las chicas: terminar la prepa y casarse (Participante 1, 2018)*

*Por ejemplo ahí en el COBAQ del colorado, la mayor parte de los chavos por la zona, es sumamente industrial hay mucha industria en todos lados, y la mayor parte vienen de comunidades cercanas, (...) y este... la mentalidad cambia de acuerdo en el entorno en el que vives, ellos su mentalidad era que todos querían llegar a ser trailers, su fin específico de estar en la prepa en ese lugar, era llegar allí, estudiar la prepa para tener un papel de prepa y con eso ya te contratan de trailer, ajá, ya teniendo tu papel de prepa ya te puedes entrar a trabajar en los transportes, y está bien porque pues es un trabajo que es digno, muchas personas lo hacen pero... pero ese era su límite, ese era su contexto. (Participante 5, 2018)*

Es decir que, a la dimensión material con la que inició este recuento de determinaciones, se agrega un mundo de vida social, en los términos de Long (2007), que es habitado y dado por supuesto por los miembros de las comunidades a las que los participantes pertenecen, según dan cuenta de ello.

### **12.3 LA CONFIGURACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

A partir del espacio biográfico y social que conforma las bases de historicidad y memoria de los participantes, es posible avanzar hacia la exploración de los vínculos de la actividad en su configuración como experiencia.

Las consideraciones de la propuesta MEU (León, 1997) que refieren a la apropiación y significación de la actividad en la mediación subjetiva, se fortalecen con el análisis de interfaz que sugiere Long (2007). Según propone este autor, estudiar los procesos de

encuentros e interacciones de conocimiento implica entender cómo el conocimiento incide en el “ordenamiento” y “reordenamiento” de los procesos de la vida cotidiana. La labor consiste por lo tanto en desentrañar las prácticas y creencias complejas que se construyen, reafirman o debaten respecto a la ciencia y a otros conocimientos, a través de los encuentros sociales, las experiencias y los dilemas sostenidos en la vida cotidiana. Abordado desde su enfoque, que pone el centro en el actor, el proceso de apropiación surge de un encuentro de horizontes, y se construye sobre los modos de conocimiento y evaluación previamente existentes, mismos que son reformulados en la experiencia comunicativa.

Precisamente en este sentido, retomo las coordenadas situadas hasta ahora para la *actividad de comunicación de la ciencia*, en lo histórico, lo biográfico, lo empírico y lo contextual. A la vez, enfatizo la noción de la comunicación desde la perspectiva ritual propuesta por Carey (1989), que coloca a la acción comunicativa no sólo como un proceso de intercambio de información, ni de su interpretación, sino como un proceso de integración social y de intercambio de significados.

En una adaptación de lo que el Long señala (2007), la apropiación de la cultura científica implicaría simultáneamente varios elementos interconectados: las estrategias y capacidades de los actores para utilizar elementos de los repertorios de conocimiento previamente existentes que permitan la conexión de un mundo familiar y uno ajeno, la apertura a una nueva propuesta, los procesos de validación por medio de los cuales la nueva propuesta es valorada, y las “transacciones” que involucran los intercambios entre los actores.

Las claves de la capacidad de los actores para vincular los repertorios de conocimiento previos y los propuestos, descansan en sus repertorios culturales, los mundos de vida habitados y en la propia personalidad y postura de los actores. Como mencioné brevemente tras la presentación de su espacio biográfico, los participantes que colaboraron en la investigación dieron cuenta de poseer en sus repertorios de conocimiento previos, derivados principalmente de las racionalidades patentes en sus núcleos familiares y principales figuras de autoridad, una valoración favorable de la educación, en gran medida

asociada a su apreciación como factor de movilidad social. A la vez, al describir su propia personalidad y durante el recuento de su recorrido biográfico hacia la preparatoria, los participantes se mostraron como personas activas, sociables y en general participativas en distintos espacios formativos y culturales. También, y según se deriva de los propios criterios de invitación y convocatoria del programa, todos los participantes refirieron poseer un interés previo en la ciencia, y aprovechamiento académico en las áreas de ciencias naturales. Estos elementos permiten interpretar una apertura hacia la propuesta, y repertorios de conocimiento previos con que puede vincularse de un modo más familiar, no tan ajeno.

Este espacio fértil para el intercambio aún así está sujeto a las condiciones en que el propio intercambio tiene lugar. Es aquí donde la configuración de la práctica adquiere una relevancia particular. Como señala Long (2007), hablar de la producción y puesta en común de conocimiento requiere entender no tanto la transferencia de significado sino la transformación, que emerge como un producto de la interacción y el diálogo entre actores específicos. Lo que el autor denomina como “transacciones de conocimientos” se configura en los términos de la práctica comunicativa.

A este respecto, los participantes vivieron de distintas formas la actividad de comunicación de la ciencia, ya que formaron parte del programa en etapas y contextos geográficos diferentes. El Participante 1 y, en menor medida la Participante 2 formaron parte de las generaciones iniciales, durante las etapas de mayor bonanza en el proyecto (pilotaje, implementación y crecimiento). Esto, en términos de actividades, estuvo caracterizado por una práctica cotidiana, activa y regular con el grupo del plantel, además de numerosas visitas, viajes, y convocatorias estatales. Entre estos dos participantes, una diferencia notable para la configuración de la práctica fue la mediación de la facilitadora. Mientras que el Participante 1 refirió una experiencia del tipo “divulgativo”, en la que la facilitadora ejerció una autoridad orientadora, manejo dialógico de contenidos y sostuvo una relación horizontal con los participantes, la Participante 2 narró lo opuesto, un ejercicio de autoridad directivo, contenidos instructivos, relación vertical y un manejo preestablecido del espacio.

Por otro lado, el Participante 3 formó parte del programa en la transición que tuvo lugar entre la etapa de crecimiento, consolidación y bache. En su caso, un aspecto que configuró favorablemente la interacción en las actividades fue la disposición de una Aula de Talentos, que como ya se ha referido, fue un espacio dedicado y acondicionado para las actividades del programa en el plantel. Este participante refiere ahí una interacción cercana y cotidiana con la facilitadora del programa, que además de configurar una experiencia divulgativa, incluso dio lugar a una amistad.

Por su parte, los Participantes 4 y 5 estuvieron activos durante las etapas finales del proyecto, tras su reconfiguración en la etapa de bache hacia la continuidad, apertura y dilución. La práctica que estos participantes narran no está en la cotidianeidad de un grupo en el plantel, sino que es detonada y configurada a través de los proyectos eje y las convocatorias estatales. En este sentido, la interacción de la que dan cuenta está situada más bien en ocasiones específicas y densas, de convivencia breve pero intensiva, tanto con la comunidad de pares que encuentran en los eventos como con los expertos que participan.

Estas distintas formas de interacción y configuración de la práctica se relacionaron con los procesos que dotaron de significado las propuestas de conocimiento, o mejor dicho, de cultura científica, en lo que Long refiere como el examen de validación que la juzga favorable o desfavorablemente. Con las pautas que sus referentes previos colocaron, la apertura de los actores hacia encuentro y las diversas configuraciones de la práctica, tuvieron lugar distintas formas de apropiación y negociación.

### 12.3.1 La actividad como espacio de acceso

Por una parte, uno de los aspectos que dota de significado a la práctica se genera de su puesta en relación con las determinaciones. Ante las limitaciones que colocaron elementos como los recursos económicos disponibles, la infraestructura y las lógicas sociales presentes en sus entornos, el programa DETAC se constituyó para los participantes como una alternativa, como una brecha por la que era posible *salir y conocer*.

Dos de las características del programa que colocaron esta posibilidad, fue su constitución como *plataforma* y el desarrollo de actividades extra-aula que frecuentemente no representaron costo para los participantes. Estas se mantuvieron vigente durante el desarrollo completo del programa, y son referida por todos los participantes entrevistados. Ambos aspectos, implicaron movilidad, mediante actividades como estancias de verano en laboratorios de investigación, visitas y viajes de estudio, campamentos, participación en concursos y congresos externos, entre otras.

La movilidad, el desplazamiento, el viaje hacia otro destino distinto a la zona o región de origen y hacia espacios que no eran accesibles previamente, es referida por los actores como la posibilidad de *salir*. A su vez, esta movilidad se relacionó con el acceso a experiencias nuevas, con la posibilidad de *conocer*. El *conocer* fue un contacto empírico, vivencial, con elementos nuevos, tanto lugares como personas e información, que no están en el contexto del que se proviene. Los participantes refirieron en sus narrativas las experiencias nuevas, para ellos o sus pares, de participar en un congreso como público y también como expositor, hospedarse en un hotel, o salir de la región de origen hacia un centro urbano en el estado o en otros, sin que esto enfrentara la limitación de lo económico o lo social.

Por otro lado *conocer*, también propuso una relación con objetos de conocimiento, a partir de su análisis y reflexión, de explorar sus relaciones e impactos. En este sentido, va más allá de *saber*, de poseer información, para referirse a apropiársela. Como ya nos referíamos arriba, el *conocer* tiene lugar a partir del intercambio configurado en la práctica comunicativa como *interacción*, con facilitadores y expertos.

En los casos que refieren los participantes 1, 4 y 5, la *interacción* que tiene lugar al *salir* es de un tipo especial: es cara a cara, es cotidiana, es horizontal, es abierta y es disfrutable. Al sostenerse con personas referidas a un mundo de vida que se consideraba distinto y distante al propio, como científicos y especialistas, se abrió la posibilidad de movilizar esos conceptos y hacer accesible la propia práctica científica, en el proceso de resignificación referido como *humanización*.



La *humanización* de la ciencia y de lo científico visto a través del encuentro de horizontes da cuenta del puenteo entre repertorios y mundos de vida de los participantes y los referidos a lo científico a partir del encuentro en la práctica comunicativa. La configuración de esta práctica dentro de “lo divulgativo” que coloca ambos mundos de vida de una forma más horizontal a través de la convivencia que en lo cotidiano se revela accesible.

*Salir y conocer* refieren a elementos que hacen posible una interpretación respecto a la configuración de DETAC como experiencia no sólo a partir de las formas de encuentro e interacción que habilitan. En los términos en que León (1997) refiere, se configura la experiencia como apropiación de aspectos de lo vivido, que pueden configurar trayectorias: que la participación en la actividad resulta significativa al concretar posibilidades de acceso a empírico a otras experiencias y formas de interacción, que no son accesibles en el contexto determinado de los participantes.

### 12.3.2 La emocionalidad como anclaje

Una segunda vía de validación para el intercambio de la que los participantes dan cuenta y que estuvo vinculada a la creación de sentido a partir de la participación se relacionó con el gusto y el disfrute de la actividad en sí misma. Aún en el caso de la Participante 2, que refirió una práctica que transitó de lo divulgativo hacia lo escolar produciendo rechazo y tensión, el vínculo que le remitió la memoria fue el gusto por las actividades de investigación. En la narrativa de los actores, esta dimensión de disfrute o gozo está vinculada a distintas características de la práctica de comunicación en clave de lo que distinguieron como “divulgativo”.

Por una parte, la emocionalidad que detona la experiencia está relacionada con la apertura y motivación que representa el interés previo, pero no es una derivación automática del mismo. Más bien dependió de la forma en la que este interés se articuló en la práctica. En este sentido, resultan relevantes dos de los rasgos distintivos que distanciaron la *actividad de comunicación de la ciencia* de una actividad escolar: su carácter *voluntario* y el reconocimiento de los participantes como *co-constructores*. Ambos aspectos implicaron

retomar los intereses que los propios participantes declararan o propusieran, y colocarlos en un lugar central de la práctica.

Ya en la propuesta de definición que realizaron Ana María y Carmen Sánchez Mora (2003) para el concepto de divulgación destacaron la característica que tiene de apelar a “públicos voluntarios”. Reconocer lo *voluntario* como propiedad intrínseca y esencial de la práctica de *comunicación de la ciencia* en esta clave está necesariamente vinculado a reconocerla como una actividad de ocio, que se emprende por elección y en función de la disposición de tiempo libre. El carácter *voluntario* de la actividad la definió, más que como un espacio de formación o aprendizaje, como uno de uso del tiempo libre alternativo, lo que exige que resulte disfrutable ya que tendría que ser preferible frente a otras actividad como “estar en la calle” o “quedarte viendo televisión”.

Es decir que, en este sentido detonar gozo o disfrute es preponderante para que la práctica se desarrolle. La convocatoria y participación que logre la *actividad de comunicación de la ciencia* depende de ello, por lo que requiere configurarse de modo tal que resulte disfrutable. Es aquí en donde la *co-construcción* se presenta como una característica esencial para la significación y validación de la actividad.

El hecho de que los participantes *co-construyeran* la práctica implicó su involucramiento activo en la definición de los contenidos y las formas en que serían abordados, además del propio desarrollo de las actividades. Es decir que la *co-construcción* otorgó de un lugar central a los intereses de los actores y produjo que la práctica sucediera según sus propias preferencias y condiciones, y no a partir de definiciones o lineamientos externos.

Un segundo aspecto que se vinculó al gozo fue colocado en particular por el participante 3, que lo relaciona a la dificultad implicada por los contenidos científicos. En la medida en que la extrañeza y complejidad con la que se asocia “lo científico” se vincula con otras emociones como el asombro o la curiosidad, y además se reconoce como accesible, la ciencia y las actividades científicas se constituyen como retos, que en esa dificultad guardan también la posibilidad de un logro.

Por una parte, reconocer lo difícil como accesible es habilitado a partir de la orientación y acompañamiento de los facilitadores del programa, mediante su cercanía, disponibilidad y *expertise*. Por otro lado, se habilita también a partir del atestiguamiento de los logros de los pares. La apreciación de que miembros de la propia comunidad a la que se pertenece se demuestran y reconocen como capaces en el desempeño de “lo científico”, lo coloca dentro de lo posible para sí mismo.

Con estas pautas, las emociones de gozo y disfrute provienen de un logro en el dominio de lo difícil, en la comprensión de sus contenidos, en el reconocimiento de los pares y de los expertos, en el despliegue de capacidad y erudición. Estas son claves que van colocando un proceso de agenciamiento, en los términos que Long (2007) propone, a la vez que constituyen un elemento de validación del conocimiento propuesto en la actividad.

El reconocimiento de que la emocionalidad constituye un aspecto central invita a explorar la relación desde otras miradas disciplinares, como ya sugería Bucchi (2016b) al exponer las posibilidades del campo hacia la reflexión de la ciencia en la sociedad y en la cultura a partir de conceptos provenientes de las humanidades. Hasta aquí, esta investigación argumenta en favor de la importancia de reconocer el lugar central del gozo en las actividades de comunicación de la ciencia, y si bien no cuento con las herramientas teóricas para desentrañar más profundamente las redes subjetivas en las que descansa esta configuración, sí es posible realizar una sugerencia más allá de las consideraciones vigentes.

Me refiero a que la interpretación de los datos me permite colocar la intervención de lo emocional no sólo como un aspecto fundamental para la práctica, sino también como un factor de validación de la propuesta de cultura científica en el encuentro de los horizontes de sentido que implica. El gozo que descansa en el logro se constituye como un anclaje de sentidos, da cabida al intercambio de acervos de conocimiento y participa en la constitución de los actores sociales a partir de un reconocimiento de su capacidad de saber y de hacer, es decir, de su agencia (Long, 2007).

Con las discusiones que hasta aquí he colocado, la interpretación de la actividad de comunicación de la ciencia emprendida simultáneamente desde el análisis que Brossard y Lewenstein (2010) sugieren para la modelación de la práctica como *outreach activity*, y desde el análisis de la interfaz que propone Long (2007) en la perspectiva centrada en el actor, me permite desarrollar y discutir la práctica más allá de los modelos vigentes y hacia su participación en el proceso de constitución de actores sociales.

Como se aprecia, la práctica de DETAC escapa de los modelos propuestos por Brossard y Lewenstein (2010) esencialmente a partir de la centralidad que ocuparon los participantes y sus intereses, y de las formas de interacción que fueron habilitadas. Entre otros aspectos, es fundamental el rol desempeñado por los *facilitadores* como mediadores de la actividad, figura que no se hace presente en las elaboraciones de los modelos teóricos dominantes en el campo.

Ahora bien, estas características no eximen a la práctica de constituir un sitio de discontinuidad social, ambigüedad y diferencia cultural en el que ocurren negociaciones sobre significados y valores. Si bien el encuentro podría parecer hasta ahora aproblemático a partir de la apertura que los actores exhiben desde sus mundos de vida familiares y acervos de conocimiento e intereses personales, y las formas de interacción configuradas también por la interacción con facilitadores y expertos en la práctica, no es así en los mundos de vida sociales.

## 12.4 LA RELACIÓN CON LAS DETERMINACIONES Y LA OBJETIVACIÓN DE LO APROPIADO

Las discrepancias de interés social, interpretación cultural, conocimiento y poder en los puntos de confrontación y unión se ponen de relieve en el contrapunto de los procesos de apropiación de la cultura científica y los repertorios culturales que se manifiestan como determinaciones en el contexto, derivados de las distintas problemáticas sociales que se ubican ahí.

Los participantes dan cuenta de estas discrepancias en distintos sentidos. El participante 1, coloca una tensión que sostiene con “lo tradicional” en su comunidad, que conceptualiza como un condicionante frecuente para apreciar carencias y problemáticas sociales. También, él mismo refiere la existencia de destinos sociales prescritos por las condiciones del contexto, que parecieran ser asumidos por los actores de su comunidad sin ninguna intervención de su agencia. Por otro lado, el participante 3 muestra la oposición entre lo “conservador” de su entorno, y la apertura que exige la disponibilidad de información y su uso hacia la modernidad. Por su parte, el participante 5 coloca también una oposición entre lo tradicional y lo abierto, pero manifestado en su propia trayectoria y proyecto de vida a partir de una ruptura con las expectativas familiares y sociales.

La consideración de los contextos culturales y cotidianos en que tiene lugar “la conversación social sobre la ciencia” (Bucchi, 2016b) en el ejercicio de interpretación que propongo implica considerar la mediación de estas discrepancias. Ahora bien, como se aprecia, se trata de confrontaciones que los actores colocan al exterior de sí y de la actividad de comunicación de la ciencia. Hasta donde dejan ver en sus narrativas, en este punto el conocimiento científico ya ha probado su valía individual a partir de elementos como los referidos en el apartado anterior, en la interacción comunicativa como proceso de validación y significación.

La actividad constituida como experiencia ha colocado distintos referentes en su propuesta epistémica, axiológica y praxeológica de la cultura científica. El participante 1 dio cuenta de la generación de nuevos intereses, del conocimiento y contacto con actores institucionales de la estructura de ciencia en el país y de una mejor situación para abordar sus intenciones de emprender un camino profesional en ciencia. Para la participante 2, si bien la actividad no constituyó un hito personal significativo en su historia, la experiencia alimentó el vínculo positivo con las actividades de investigación. Para los participantes 3 y 4, la experiencia estuvo relacionada con una demostración y reforzamiento de la capacidad propia ante condiciones que se consideraban difíciles o adversas. Para los participantes 1, 4 y 5, también ocupó un lugar significativo a partir de la generación de relaciones sociales que fueron desde lo circunstancial hasta lo robusto y perdurable. El participante 5 además refirió la

posibilidad de acceso al conocimiento y práctica científica a partir de su *humanización*. Es así que las formas de apropiación subjetivas de cada uno avanzan sobre el terreno tenso de lo social, erigido “lo científico” como conocimiento legítimo y símbolo de modernidad.

Como señala Long (2007), en este encuentro las culturas siempre sufren un proceso de “enjuiciamiento” al enfrentarse con lo menos familiar o extraño. Por lo anterior propongo abordar el análisis de las complejidades y dinámicas de las relaciones entre estos diferentes mundos de vida a partir del proceso de constitución de los actores sociales. Lo anterior implica realizar una interpretación sobre los modos en que ellos se relacionan y se colocan ante las determinaciones que han referido, así como las orientaciones que esto provee hacia su propia utopía, en la mediación del encuentro. Cabe retomar aquí que, como propone León (1997), la experiencia incorpora las determinaciones contextuales en realidades virtuales y concretas, intervenidas por las prácticas del actor para producir direccionalidades y sentidos posibles.

#### 12.4.1 Reconfiguración del horizonte de sentido y la potencialidad

Según resultó del análisis al inicio de este capítulo, dentro del conjunto de determinaciones que los actores expusieron durante sus narraciones, aquellas que se expresan como derivadas del repertorio cultural en sus contextos sociales se erigieron entre las más significativas. Como Long (2007) sugiere, los actores sociales pueden comprometerse, distanciarse o adoptar una posición ambigua hacia ciertas reglas codificadas y marcos culturales, y es este espacio en donde tiene lugar una mediación subjetiva de la contienda en el encuentro.

Por una parte, los participantes dan cuenta de distintas formas de determinaciones en sus contextos, vinculadas a problemáticas sociales más bien estructurales que derivan de la falta de acceso a lo que Kaztman y Filgueira (1999) expresan como estructura de oportunidades. Se hacen patentes las restricciones de bienes, servicios y desempeño de actividades vinculadas a rutas al bienestar, sin embargo, la participación de estas presiones en su configuración como determinaciones sucede en otros términos.

La referencia a embarazo adolescente, migración, difícil acceso a servicios o a fuentes de empleo forman parte de la descripción del contexto social que los actores realizan, que se coloca como un telón de fondo que escapa a otras formas de análisis o cuestionamiento, y más bien conforma el estado de las cosas. Es decir, las condiciones sociales derivadas de lo macrosocial o estructural se refieren como condiciones del contexto que no están problematizadas.

Ahora bien, al analizar las determinaciones patentes en las narrativas, la implicación que se configura a partir de estos elementos del contexto es en términos de las racionalidades sociales a las que dan lugar. La relación que se establece con las problemáticas sociales del entorno sucede en términos de su integración a un mundo de vida social, en donde han configurado "destinos sociales". Esta traducción o incorporación de las condiciones en las racionalidades sociales del mundo social que habitan las coloca como determinaciones en un plano individual, referido a su propio proceso de constitución. Esto es, se configuran como determinaciones en cuanto a que limitan las posibilidades de una utopía propia. Es ahí en donde tiene lugar la tensión o rechazo que manifiestan los actores en el plano individual, que pugna por imaginar y habilitar otras formas de futuro para el proyecto propio.

En este sentido, la relación de los actores con las determinaciones que refieren sucede principalmente en lo individual y lo subjetivo, y se coloca en términos de la contienda hacia la construcción de un futuro propio. La tensión que la experiencia coloca frente a este marco cultural se ubica entonces en la movilización del horizonte de sentido que les es socialmente impuesto.

La discontinuidad y oposición frente a ello, se condensa en la noción de *hacer algo más*, como expresión de un esfuerzo individual de confrontación ante el horizonte de sentido vigente. Esto se configura como una ocasión de despliegue de agencia a partir de las maneras en que los participantes, mediante práctica discursivas y organizativas, debaten y manipulan elementos restrictivos o habilitadores en un esfuerzo por impulsar su proyecto de vida propio, habilitado a partir de la experiencia.

*Hacer más* encuentra en la *experiencia de comunicación de la ciencia* una posibilidad de objetivación como práctica. Declarar interés en la ciencia, participar voluntariamente en las actividades, ejercer el pensamiento científico que se propone (investigación, curiosidad), más adelante la continuación de la educación hacia niveles superiores, y encontrando "cómo hacerle" para lograr los objetivos y deseos personales (salir, viajar, conocer gente, conocer otros lugares), son formas de llevar esta contienda a lo concreto.

Es aquí en donde la *actividad de comunicación de la ciencia* se carga de significado y participa en la configuración de un nuevo horizonte de sentido. La actividad como espacio de acceso a nuevas experiencias, además de la propuesta que realiza en las dimensiones epistémica y axiológica, tanto en términos de la *humanización* de la ciencia como en el reforzamiento del interés preexistente y la generación de nuevos intereses en ciencias naturales aparece vinculada tanto a la imaginación, desde la posibilidad de acceso, como al interés en acceder a nuevas potencialidades.

Como ejemplo, la *humanización* es referida a partir del reconocimiento de que, al tratarse de actividades y capacidades desempeñadas por personas que ahora son cercanas, familiares y accesibles, el ser esa persona es accesible también como posibilidad de futuro después. No sólo el vocacionamiento científico que algunos de los actores expresaron como resultado de la experiencia, sino también la propia continuación hacia la educación superior aún en otras áreas, resultó la expresión cumbre de esta reconfiguración del marco de lo posible.

Por otro lado, lo anterior también implica que las nociones colocadas por la experiencia de comunicación de la ciencia se refuerzan en cuanto la valoración social de la ciencia, frente a los problemas directos de un entorno que presenta condicionantes materiales y de riesgo a la exclusión. A partir de ello tiene lugar una significación de la actividad como brecha frente al destino social que es impuesto desde el mundo de vida social. Esta forma de relación confirma o ratifica una propuesta axiológica realizada a y por los actores: que la ciencia debería de ser valorada socialmente para construir la posibilidad de escapar de las presiones colocadas por el entorno.



En esta intervención axiológica de la experiencia se establecen negociaciones y confrontaciones con las determinaciones en cuanto a la dimensión que es trasladada al proceso de constitución como “lo que demarca lo posible”. Sin embargo, esta forma de relación mantiene un nivel de aceptación de las condicionantes materiales que las respaldan, puesto que la movilización sucede en el espacio subjetivo, en el proceso de constitución de los actores, y no en las presiones externas.

Como resumen de este hallazgo, que constituye uno de los resultados principales de la investigación, pese a que los participantes revelan a través de sus narraciones la existencia de presiones en su entorno configuradas a partir de determinaciones más bien macrosociales y estructurales, el sitio que ocupan es el que está puesto en relación con su utopía, con lo que tanto ellos como quienes comparten su contexto pueden reconocer como posible. Ante esto, la intervención axiológica de la experiencia deriva en que aquello que los distingue de otras personas en su mismo contexto, es la posibilidad de escapar de ese destino social y movilizarlo en su horizonte de posibilidades, no así el movilizar las presiones materiales en sí.

#### 12.4.2 La colocación del sí desde otro sitio

De la mano con lo anterior, las narraciones de los participantes dan cuenta no sólo del desplazamiento de sentidos de su utopía, sino de su propia colocación dentro de ese marco desde la erudición y aptitud que se poseen frente a otras entidades sociales.

Distinto a lo esperado, esta posición no necesariamente se relaciona con la dimensión epistémica de la cultura científica promovida en el programa. Si bien hay un reconocimiento a la familiaridad o dominio de cierta información científica, como detallé en el análisis hacia el final de la sección anterior, no se trata de una recuperación fina y detallada de conceptos o definiciones que los actores presenten como *expertise*, si bien esta veta también está presente.

Más bien, la erudición y capacidad se derivan principalmente de la dimensión praxeológica, a partir no sólo del manejo de las habilidades requeridas para “practicar la ciencia”, sino del

propio reconocimiento de su dominio y buen desempeño, así como del de sus pares. La realización de habilidades prácticas especializadas, del manejo de equipo científico, de la comunicación de los resultados de sus proyectos de investigación ante públicos propios y externos, se configuraron como demostraciones y reforzamientos de una capacidad propia para llevar a cabo prácticas que no se consideraban previamente accesibles. Lo anterior también descansa en la consecución de reconocimiento de grupos considerados autoridad (adultos en general, docentes, científicos) y en la identificación con grupos de pares (pertenencia y ausencia de juicio).

Como elementos de la agencia que Long (2007) refiere en la capacidad de saber y conocer, este sitio de colocación en el mundo se relaciona con las determinaciones no sólo en la reconceptualización de potencialidades, sino también frente a otros aspectos de exclusión en sus contextos sociales, tales como en oposición a la discriminación hacia el grupo social al que el actor pertenece.

Volviendo a la integración de la experiencia en el proceso de constitución de los actores sociales, se trata de una de las principales formas en que DETAC participa, la movilización del horizonte de sentido referida anteriormente, pero de la mano al emprendimiento de nuevas potencialidades.

Ahora bien, las claves de capacidad de agencia en términos de las aptitudes y erudiciones desarrolladas o validadas para llevar a cabo esa potencialidad, una vez ubicada dentro de lo posible, tienen un alcance personal. Se sitúan en el espacio biográfico, tales como sus propias trayectorias profesionales, sus futuros personales posibles, no necesaria ni frecuentemente en un futuro posible colectivo.

A partir de las reflexiones de este apartado y del anterior, queda patente que los alcances de la agencia que dan cuenta los participantes que colaboraron en la investigación a partir de su experiencia, están situados principalmente en el nivel individual. Se configura en la movilización del horizonte de sentido propio y las potencialidades que permite, a partir de su mundo de vida familiar, su mundo de vida social, y las tensiones que la apropiación de la

experiencia produce en el encuentro. La interpretación revela que, si bien derivan implicaciones de la experiencia, no es posible dar cuenta de si tuvieron lugar, procesos de cambio a nivel estructural, ni en qué términos estos hubieran podido ocurrir. Esta posibilidad está limitada también porque los propios actores, desde su racionalidad, no colocan esta dimensión en la contienda de sentidos.

### 12.4.3 Definición y reconocimiento de problemáticas

Como sugerí párrafos antes, a partir de la experiencia tuvo lugar un reforzamiento de la valoración de la ciencia en términos de su uso en la posibilidad de escapar de las racionalidades sociales como determinaciones. Es decir que la valoración no estuvo colocada sólo en la apreciación o interés de los actores hacia la ciencia en sí misma, sino que sucede a partir de su traslación al terreno de lo social. De modo similar, sucede con la normativización de aspectos praxeológicos como el *pensamiento científico* que también fueron colocados frente a las racionalidades sociales como determinaciones. Estos aspectos dieron pie a la definición de la valoración social de la ciencia como base para la definición y reconocimiento de situaciones problemáticas.

Según Long (2007) destaca en las consideraciones centrales de su propuesta teórica y metodológica, poner al centro al actor en los estudios sociales del desarrollo implica no colocar problemas *a priori*, sino partir de la construcción o denuncia que los propios actores hacen. Es decir que, al margen de las determinaciones estructurales de las que se haya dado cuenta durante las narraciones de los actores, que podrían ser configuradas como problemáticas a atender, son los propios actores quienes definen y denuncian las situaciones problemáticas que les convocan a la práctica en los procesos de cambio social.

En el caso de los participantes 1 y 3, la problemática que reseñan se coloca con respecto a la función de la ciencia en la sociedad. Esto podría interpretarse en dos sentidos: por una parte, como una intervención axiológica de la actividad de comunicación de la ciencia, que prepondera y desplaza otras posibles situaciones problemáticas del entorno, o bien, como la colocación de la ciencia como solución ante el resto de las problemáticas del entorno.

A partir de desentrañar los elementos que resultaron en la conformación de la *actividad* como *experiencia*, es posible interpretar que los distintos ejes de sentido que los actores colocaron a lo científico y a la *actividad*, descansan en la base de su construcción como una forma de hacer frente y sortear las determinaciones que limitaban la propia utopía. Fueran estas determinaciones materiales o simbólicas, es a partir del acceso que da pie a la reconfiguración del horizonte de sentido, y de la demostración de la capacidad de saber y de hacer, que los deseos, esperanzas y metas se colocan en una potencialidad asible.

Lo anterior pauta no sólo una vinculación de la *experiencia* con las prácticas frente a las determinaciones, sino también, una vinculación hacia la propia definición de situaciones problemáticas de parte de los actores.

#### 12.4.4 La vinculación de la experiencia y prácticas de actoría social

Vinculada a la definición de problemas que referí renglones arriba, uno de los actores avanzó de la identificación de la situación problemática a la práctica en los términos que Long (2007) describe, y que al integrar con las propuestas de León (1997) he construido aquí como *prácticas de actoría social*. Precisamente a partir del enmarque del modelo teórico propuesto, abordaré “un caso de estudio dentro del caso de estudio” en términos de la configuración subjetiva y sus manifestaciones de agencia.

Se trata del caso del participante 1, quien además de poner de manifiesto las implicaciones reseñadas hasta ahora en cuanto a la movilización del horizonte de sentido, potencialidad e identificación de situaciones problemáticas, puso de manifiesto maneras en que, mediante prácticas discursivas y organizadoras, negociaron con elementos en un esfuerzo por desarrollar un proyecto social.

En su caso, las condiciones de historicidad en las que se sitúa la experiencia integran distintos factores favorables. Por una parte, en su propia trayectoria biográfica tuvo lugar una experiencia previa durante la secundaria, que ya le asignaba valor a las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia a partir de que representó una primer brecha por la que *salir* y *conocer*. También el contexto familiar del que da cuenta es de apoyo y

motivación hacia las tareas formativas, pues manifiesta tener en su racionalidad un valor asignado a la educación formal e informal, como forma de *hacer más*.

Por otro lado, según retomé brevemente en otro momento del análisis, las formas de interacción que se sostienen en el programa durante la experiencia del Participante 1 son particularmente distintas a las que refieren el resto de los participantes entrevistados. Él está involucrado en el programa durante su apogeo, en las etapas de pilotaje, implementación y crecimiento. A lo largo de ese periodo, el marco institucional se caracterizó por el apoyo e interés en el programa, y el programa contó con recursos institucionales y federales para su operación, lo que permitió una amplia cobertura en términos geográficos y de tipos y cantidad de actividades realizadas. Estas condiciones, en contraste con las que vivieron los participantes de las últimas etapas, propiciaron una operación mucho más densa durante los primeros años de operación de DETAC.

Más aún, la configuración de la práctica en la que él participa sucede en los términos de lo que se ha colocado como central para la experiencia según el análisis y la interpretación realizadas. La facilitadora que coordina las actividades en el grupo de plantel al que se adscribe promovió una práctica altamente interactiva, de co-construcción favoreciendo la integración de los intereses en los contenidos abordados, un trato horizontal y orientador, abierto y poco sistemático. A la vez, las actividades que el programa estaba en posibilidades de sostener en ese periodo proveyeron tanto el espacio cotidiano de desarrollo de proyectos de investigación, como las condiciones de *salir y conocer* mediante visitas y viajes foráneos. También, la faceta de DETAC como *plataforma* proporcionó acceso a una variedad amplia de experiencias interinstitucionales en las que él participó por interés y voluntad propios. Destacan en su narrativa los talleres de ciencias para jóvenes en el CICESE en Baja California, los veranos de la ciencia en centros de investigación del estado, y competencias nacionales como las Expociencias.

Es decir que en la configuración de la experiencia del participante 1 hay una convergencia de distintos factores, que inciden de modo no discreto sino múltiple en su significación. Las referencias al disfrute y a la valoración de la actividad en términos de espacio de ocio, se

conjugan con los intereses previos y los generados para favorecer y reforzar la valoración de la ciencia que ya se encontraba presente en su repertorio de conocimiento previo. Además, el desarrollo de actividades del programa tanto en el espacio cotidiano como en las ocasiones de interacción densa y continua (como su viaje a un congreso en la ciudad de Monterrey) proporcionaron el espacio de generación de relaciones sociales significativas y duraderas.

En la trayectoria de la que da cuenta, ubica un hito que detona para él la generación de una situación problemática. Sucede que, precisamente al haberse graduado de la preparatoria, tiene lugar la transición política que amenaza la continuidad del programa y son los amigos que permanecen en la institución quienes se lo hacen saber. Esta amenaza de desaparición se conjuga con la valoración de la actividad y de la ciencia en su propia trayectoria de sentido, en los términos que se constituyó como brecha de apertura ante las determinaciones del entorno, así como de aspectos praxeológicos como el pensamiento científico, y con la posibilidad de que el espacio y experiencia cargados con estos significados dejaran de ser accesibles para otros, que desapareciera del contexto comunitario.

Este evento se constituye como una situación problemática que motiva a las prácticas sociales de la mano con el disfrute de un ocio que había sido ocupado en la experiencia de comunicación de la ciencia. Según él refiere, tras la graduación permanece el deseo de ocupar el tiempo libre de un modo disfrutable, en la puesta en práctica del interés en la ciencia aún cuando está separado de la elección profesional.

*Nos faltaba eso que hacíamos en la prepa (risa) nos faltaba eso de... investigar algún tema que nos gustara, aprender un poquito más... ok, te fuiste a tu carrera de administración, pero siempre le has tenido gusto a las ciencias, no tenías el espacio para ir a aprender un poquito de ciencias. Entonces, uno fue esa. Y dos, nos enteramos que querían quitar el programa. (...) vimos que, que si quitaban el taller, nos hubiera gustado a nosotros, cubrir parte de lo que hacía el taller, que era lo del pensamiento científico y motivar a la gente a que estudiara. (Participante 1, 2018)*

Es a partir de esta conjugación de factores que tienen lugar prácticas concretas de actoría social, hacia la construcción de un espacio propio de acción en un proceso de sentido en que el participante conecta pasado y futuro (León, 1997).

El despliegue de procesos organizativos parte inicialmente de las relaciones sociales generadas durante las actividades en DETAC. Como Long (2007) señalaba, las redes resultan elementos clave en estos procesos para la recolección de información, formación de opiniones, legitimación del punto de vista propio, movilización de recursos, y para crear un espacio social y político de maniobra, trascendiendo dominios institucionales específicos. La fundación del grupo “Sé Ciencia”, tiene lugar con egresados del programa e integró a exalumnos de diferentes planteles del estado y áreas de interés, cuyo vínculo fue generado durante las actividades estatales que se sostuvieron en DETAC.

*y pues yo lo que me gustó de ese proyecto al final fue que, que fue DETAC el impulsor de todo lo que pasó después. Porque por ellos fue que se genera el grupo, que es como conocí gente, se genera el grupo, a lo mejor en la prepa no tuvimos la oportunidad de hacer ese proyecto pero en la universidad que estábamos todos en Querétaro, pues sí ya se dio esa red y se siguió trabajando, y se siguió trabajando. (...) La red era DETAC. (Participante 1, 2018)*

La generación y puesta en marcha de esta red pone de manifiesto la capacidad de agencia vinculada a la experiencia. Retomando las pautas que coloca Long (2007), la agencia como capacidad de saber y de conocer implica la reflexión e interiorización de las experiencias y deseos, las representaciones y comprensiones relacionadas con el significado otorgado a la experiencia. Como capacidad de hacer y de actuar, refiere a la identificación y toma de acciones para la resolución de problemas y las nociones sobre las unidades de acción relevantes. Estos aspectos del ejercicio de su agencia se ponen de manifiesto en la forma en que el actor se coloca frente a la que identifica como una situación problemática, tras la que configura una práctica que busca intervenir en el flujo de eventos sociales a su alrededor, a partir de la objetivación de aspectos apropiados de su propia experiencia de comunicación de la ciencia.

*Y yo creo que sí es de los, de lo clave, que Sé Ciencia se crea por DETAC. Creo que hasta lo habíamos puesto en la... en lo mismo de misión, visión y objetivos, en algo de eso hay mención, se menciona que se origina por DETAC. (Participante 1, 2018)*

Así mismo, el propio proceso organizativo da cuenta de las prácticas de agencia detonadas. Nuevamente retomando la propuesta de Long (2007) las manifestaciones de actoría social en este sentido abarcan el establecimiento de organizaciones formales, la generación, uso y manipulación de relaciones sociales, y la relación de cooperación o competencia con otros actores. El participante da cuenta de ello a partir de referir el uso de las relaciones sociales generadas en el programa para el emprendimiento de la red y también, más tarde en su evolución a la integración y operación de nuevas redes socio-interpersonales como las que derivaron durante sus estudios universitarios. Así mismo, refiere a las interacciones y negociaciones que como colectivo establecieron con actores institucionales relacionados con los intereses. De este modo, si bien no se trata de una organización formal, se refiere como un proyecto que agremia los intereses compartidos de un grupo social, y que desde ahí se relaciona con otros para tomar acciones hacia sus objetivos.

*tomando como ya la base que se había quedado de Talentos, la base de amigos que se había hecho, la red, creamos un grupo de divulgación de ciencia. Creamos un grupo, ya estando en la universidad (...) y estaba súper enriquecido, porque, una chica se fue a finanzas, otros se fueron a psicología, había gente en informática, había gente en sistemas, había gente en biotecnología, en química, en ingeniería civil, en electrónica... ah, esta chica que se fue a administración (risas), este, o sea se hizo un grupo bastante diverso (Participante 1, 2018)*

*Pues es que era desde ir ahí en la calle en el centro y platicarle rápido a alguien que iba en la calle algún concepto de ciencia, ahm, pusimos una vez telescopios en el centro, después nos voltea a ver la Secretaría de la Juventud, nos dice "oigan, ¿saben qué?, ¡nos gusta lo que hacen!" (risas) (...) ¿Qué más pasa después? Este, nos separamos un poquito de SEJUVE. Ya nada más se queda un grupo más pequeño, ah, porque al principio éramos hasta de otras universidades. Cuando se hace más*



*pequeño ya quedaban como que puros de la UAQ y muchos intermitentes, la mayoría de mi carrera y... algunos, te digo, pues de mi carrera, se dieron cuenta de lo que hacía y también se juntaron pese a que no eran de lo de Talentos, y pues sí, bienvenidos, o sea la cosa es transmitir conocimiento. Eh... empezamos, le seguimos con ellos, y ahora quien nos voltea a ver es el Consejo de Ciencia. El Consejo de Ciencia que nos voltea a ver. Y... nos invitan a la Noche de las Estrellas, y el primer año pues sí fue poner un stand, hacer una exposición y ya, pero los siguientes dos años nos dijeron, "oigan, ¿saben qué? Mejor ayúdenos a organizar" (Participante 1, 2018)*

La agencia del participante 1 fue determinante en la generación y operación de este proyecto social que se materializa como objetivación de la experiencia en prácticas de actoría. Estas prácticas abarcaron la toma de acciones desde una capacidad de saber, conocer, hacer y actuar, hacia la generación de condiciones para transformar determinaciones que se reconocieron como una situación problemática sobre la cual incidir, dando lugar a un proceso organizativo en pos de un proyecto social propio y compartido

El caso pone de manifiesto la vinculación de esta agencia con el proceso de constitución del participante como actor social, a partir de la relación entre las nociones colocadas por la *actividad* en su propuesta de cultura científica, así como las de habilidad, erudición y aptitud, aunados a los sentidos potenciales asignados a la *experiencia de comunicación de la ciencia*, y su papel en la producción de direccionalidades en la forma de un proyecto social además de uno individual.

Con base en este análisis del caso del programa DETAC y también, del caso específico de uno de sus participantes, es posible discutir las propuestas vigentes en el estado del conocimiento que exploran la incidencia social de las prácticas de comunicación de la ciencia. Como concluí tras la revisión de las investigaciones disponibles, las hipótesis e investigaciones que se han desarrollado en el campo refieren una incidencia sobre la exclusión de la modernidad, a partir de promover mediante comunicación de la ciencia el acceso al conocimiento científico y tecnológico especializado que se requiere en la sociedad moderna. Este es uno de los argumentos que se esgrimen para argumentar su necesidad y utilidad en la arena social desde hace décadas (Thomas & Durant, 1987). Sin embargo, la investigación que he desarrollado coloca implicaciones más allá de los contenidos epistémicos y de su uso, y de hecho, los relega a un segundo plano, sin que por ello carezcan de importancia.

Según mis hallazgos, la participación de la experiencia de comunicación de la ciencia en el proceso de constitución de actores sociales con relación a las determinaciones que enfrentan está colocada por lo menos en las siguientes vías:

- En la relación que se establece con las determinaciones a partir de:
  - La reconfiguración del horizonte de sentido y las potencialidades ahí colocadas, que derivan del acceso a experiencias que no se encontraban disponibles en el contexto; esto a través de la configuración de la práctica comunicativa en términos “divulgativos”, tales como las formas de interacción y la humanización de la ciencia.
  - La intervención axiológica para la definición y reconocimiento de problemas sociales hacia la valoración social de la ciencia, que en términos individuales se constituye como una brecha frente al destino impuesto desde el mundo de vida social y sus racionalidades.
  - En la colocación del sí desde el afianzamiento de la agencia como capacidad de saber y de conocer que habilita la concreción de proyectos propios a partir del dominio de formas de erudición, aptitud y habilidad que se derivan principalmente de la dimensión praxeológica, en la demostración del

desempeño de prácticas que no se consideraban previamente como posibles o accesibles, dada su percepción como ajenas o difíciles.

- En las prácticas que se configuran como objetivación de lo apropiado
  - El despliegue de agencia como capacidad de hacer y actuar en la puesta en marcha de procesos organizativos orientados a la intervención en el flujo de eventos sociales, si bien hasta donde es posible ver, se trata de situaciones problemáticas definidas a partir de la intervención axiológica de la experiencia.

## 13 CONCLUSIÓN Y APUNTES FINALES

---

Durante el desarrollo de esta investigación busqué dar cuenta de los elementos por los que sería posible incidir en la realidad social a partir de las actividades de CPC, motivada por conocer si el tipo de metas actualmente planteadas tanto por las políticas públicas como por el propio gremio de comunicadores, son accesibles a estas prácticas, y cómo. En el fondo, se trató de un cuestionamiento a la relación entre el conocimiento científico y la acción política, entendida como aquella encaminada a modificar el mundo social que se habita.

La cuestión es que, sin ser plenamente consciente de ello, emprendí el trabajo preconciendo un tipo específico de acciones, problemas y formas que podían detonarse a partir de una actividad de comunicación de la ciencia. Considero que este tipo de preconceptos son más frecuentes de lo que estamos dispuestos a aceptar, como comunicadores e investigadores de la CPC.

Las propias nociones de contextualización, participación, relevancia y pertinencia, han sido colocadas en el desarrollo académico del campo buscando dar un lugar central a los públicos, y desplazar los objetivos de incidencia desde la alfabetización hacia el involucramiento activo. Sin embargo, los modelos más establecidos, que con uno u otro nombre se hacen presentes en la literatura académica (Brossard & Lewenstein, 2010; Bucchi, 2008; Trench, 2008), mantienen el eje de referencia en la ciencia como conocimiento especializado, que demanda una sociedad que la conozca, se interese y participe de su construcción y gestión pública.

Desde el territorio latinoamericano han tenido lugar reflexiones que cuestionan la direccionalidad de esta relación, hacia desestabilizar el rol de los públicos en la ciencia y considerar en su lugar el rol de la ciencia en los públicos. En particular la perspectiva sociocultural coloca otras posibilidades para reenmarcar nuestra comprensión y ambiciones para la práctica (Herrera Lima, 2018; Herrera Lima & Orozco Martínez, 2012; Herrera Lima, Orozco Martínez, & Quijano Tenreiro, 2015; Lozano & Sánchez-Mora, 2008) ¿Por qué no hablar más bien del “engagement” de científicos y comunicadores con lo que los procesos y contextos sociales demandan?

Esta es la dimensión política de la CPC que ha preocupado y ocupado el trabajo que presento. Ahora bien, buscar contribuir a la configuración de la subjetividad de los actores sociales contextualizados por determinaciones también ha de suceder en los términos que los propios actores juzguen. Es decir, no podríamos pretender ahora normar lo que se constituye como “político” para actores en sus distintos escenarios.

Es así que el trabajo de interpretación detonado al preguntarse por la participación de la experiencia de comunicación de la ciencia en el proceso de constitución de los actores sociales ante contextos determinados también movilizó y, espero, nutrió las posibilidades de lo político.

En el caso de estudio de esta investigación, la experiencia DETAC se relaciona por lo menos en las maneras siguientes con el proceso de constitución de los jóvenes como actores sociales ante las determinaciones de su contexto: en la reconfiguración del horizonte de sentido y con ello, en la potencialidad como confrontación con las determinaciones del contexto, en la colocación del sí desde un sitio de capacidad y erudición, que define problemas y concreta proyectos propios y sociales, en la valoración social de la ciencia como eje de definición de situaciones problemáticas, y en la objetivación de lo anterior en prácticas de actoría social tales como procesos organizativos hacia un proyecto social.

Estas implicaciones se relacionan con la propia configuración de la actividad de comunicación de la ciencia como experiencia, que derivó de las formas de interacción entre los actores (pares, facilitadores, expertos), la emocionalidad del goce, y la generación de relaciones sociales. Elementos que permitieron la apropiación de nociones epistémicas (humanización de la ciencia), axiológicas (diversificación de intereses y valoración social de la ciencia) y praxeológicas (pensamiento científico y desarrollo de habilidades) de la cultura científica.

A su vez, se trata de una apropiación habilitada por la propuesta de una actividad de comunicación de la ciencia que se realizó en ciertos términos: de carácter voluntario, interactivo, mediada por facilitadores orientadores y dispuestos a la horizontalidad, en un programa de contenidos abierto y flexible que permitió la co-construcción de los

participantes desde sus contextos e intereses, y recursos y vinculaciones que habilitaron actividades tanto internas como externas.

A partir de lo anterior, considero que el trabajo que he realizado resulta en contribuciones en tres líneas. Por una parte, he propuesto un modelo teórico y analítico para explorar empíricamente las posibles implicaciones de una actividad de comunicación de la ciencia a partir de la experiencia de los participantes. El estudio de la comunicación de la ciencia como experiencia es una veta poco explorada en la literatura académica del campo (Davies, Halpern, Horst, Kirby, & Lewenstein, 2019), y coloca en un lugar principal la creación de significados y sentidos. Con ello es posible movilizar la conversación más allá de la transmisión de información o de la función “alfabetizadora” de la comunicación de la ciencia, en incluso de la participación del público en su gestión pública. Este tipo de aproximación, habilitada con teorías de la subjetividad como la de León y Zemelman (1997) que permiten instrumentar la exploración de la mediación subjetiva, coloca a la comunicación de la ciencia en el marco más amplio de la experiencia humana, y en los procesos que nos constituyen como actores en el mundo social. Más aún, construirla mediante un andamiaje teórico y analítico que la considera una experiencia situada, en términos de historicidad y de contexto, resuena con la premisa de explorar a la comunicación de la ciencia como práctica social, en una conversación más amplia sobre sociedad, ciencia y cultura.

Derivado de lo anterior, una segunda aportación de mi trabajo es la propuesta metodológica para la recuperación reflexiva de la experiencia. El abordaje de la participación en la actividad de comunicación de la ciencia en clave biográfica y no de modo episódico permitió la producción de narrativas personales y temporalizadas, que colocan la experiencia de comunicación de la ciencia dentro del flujo más amplio y dinámico de la memoria. Al elaborar desde el espacio biográfico la recuperación de esa experiencia, se hace posible rastrear los hilos de la apropiación, racionalización y resignificación de ese pasado y situarlo en la trayectoria de sentido que condensa prácticas y proyecta potencialidades. Considero que aún y cuando se trate de experiencias más recientes, abordarlas desde el espacio biográfico pone de relieve los vínculos de transformación

subjetiva en donde se ubican los procesos de apropiación y negociación de la cultura científica.

Finalmente, propongo como aportación central de este trabajo la epistémica, que pretende abonar al estado del conocimiento desde y para la práctica latinoamericana. Ya refería en la revisión del conocimiento disponible la baja presencia de investigaciones situadas o producidas desde los contextos latinoamericanos, tan distintos de los entornos dominantes en los territorios de principal producción académica (Estados Unidos, Reino Unido, Australia y distintos países europeos). En este sentido, la incorporación explícita del marco en que se sitúa la práctica, y por tanto la experiencia, se convierte no sólo en un telón de fondo para la actividad, sino en un marco de significación y pauta para la acción.

La relación entre la comunicación de la ciencia y sus participantes en contextos sociales y culturales, fue abordada en este proyecto desde una perspectiva marcadamente social (como sugería Bucchi (2016b) al proponer nuevas perspectivas de investigación en el área ) y representa una aproximación al campo desde el estudio del complejo fenómeno de la comunicación, entendiéndola como una dinámica clave en el centro.

Con lo anterior, el abordaje del caso de estudio al centro de esta investigación coloca nociones respecto a la práctica de la comunicación de la ciencia y su relación con los participantes, específicamente situada en nuestro país, entre determinaciones de desigualdad, exclusión, y problemáticas sociales varias (desintegración familiar, migración, embarazo adolescente, entre otros).

En lo epistémico, esta investigación contribuye no sólo con los hallazgos que coloqué al inicio de este recuento, sino a la posibilidad reflexiva de desplazar el centro de las construcciones y las preguntas de investigación al cuestionarnos la pertinencia de la práctica. La formulación que hace una década hicieran Gregory y Miller (1998, p. 8) respecto a si “el público (quien sea que éste sea) debería, podría o querría comprender (lo que sea que eso signifique) la ciencia (como quiera que se defina)”, se demuestra continuamente vigente también en nuestro propio escenario de investigación y práctica, como sucedió recientemente en el grupo de discusión sostenido al respecto en el 1° Simposio de



Divulgación de la Ciencia con la Mirada Puesta en Grupos Vulnerables (Ching Chiang, 2019) con cuestionamientos como “¿Al divulgar la ciencia en grupos de pobreza, cómo hacemos relevante el conocimiento para ellos y logramos que tenga una aplicación para ellos?”. A partir del trabajo que he realizado, en el que encuentro la notable relevancia que tiene para la experiencia la co-construcción de los participantes en términos de sus propios intereses y gustos, me parece fundamental dirigir esta pregunta no hacia nosotros mismos, como investigadores y practicantes de la comunicación de la ciencia, sino a los actores que acceden voluntariamente a participar en el ejercicio conjunto e interactivo de construir significados. Puesto de otro modo ¿por qué deberíamos colocar nosotros, como proponentes iniciales de la actividad, los elementos que definen el valor o relevancia del conocimiento científico para el otro?

Como se deriva de las propias pautas metodológicas de la perspectiva centrada en el actor propuesta por Long (2007) en sociología del desarrollo, el punto de partida no debería de ser predefinido por el investigador, sino provenir de las cuestiones o eventos definidos como críticos por los propios actores. Con ello regreso a la discusión con la que inicié este capítulo: las acciones, problemas y formas que se detonan a partir de la actividad de comunicación de la ciencia no se encontraron en donde las colocaban mis preconcepciones, sino en lo que cada actor definió como problema, según su propia trayectoria de sentido.

Como reseñaba en la revisión de las tendencias y retos del campo, los retos principales para la práctica e investigación en comunicación de la ciencia incluyen comprender las influencias que convergen en la comunicación de la ciencia. En este punto enfatizo con la investigación la necesidad de que el abordaje analítico de las prácticas estimulen en la medida de lo posible las condiciones de los ambientes reales de comunicación, y que partan de considerarla no un simple intercambio de información, sino una dinámica social clave en el centro. Como ya señalaba la *National Academies of Sciences, Engineering and Medicine* (2017, p. 87) para proveer elementos útiles a la práctica, la investigación debe incluir descripciones a profundidad de los contextos en los que ocurre, tal que pueda apoyar inferencias sobre otras condiciones a las que los resultados puedan aplicar.

Podría cuestionarse si, al interpretar que las prácticas de actoría social derivadas de la experiencia se sitúan principalmente en los horizontes de sentido individuales y los proyectos que ahí se colocan, aún hablamos de la posibilidad de cambio social en los términos en que se pretendió hacerlo al iniciar este trabajo. Al respecto cabe un apunte y una acotación.

Primeramente, como elabora Long en su propuesta (2007, p. 131), la estructura puede entenderse como un producto de la continua interacción y transformación recíproca de los proyectos de los actores. En sus palabras “los proyectos y las prácticas de los actores no están simplemente enclavados dentro de marcos estructurales definidos, sino que es mediante las maneras en que se entrelazan como ellos crean, reproducen y transforman estructuras particulares”. Lo anterior obliga a considerar la importancia de los proyectos de los actores, para entonces avanzar hacia su entrelazamiento, ya sea enlace y distanciamiento, que implica la posibilidad de que las condiciones estructurales surjan o se reproduzcan. Tras este apunte cabe ahora la acotación. El alcance del trabajo realizado permite abordar los proyectos de los actores, pero no su entrelazamiento, tal que si bien es posible referir la actoría social en clave de procesos de cambio social, no es posible dar cuenta de este proceso en cuanto a la posibilidad de cambio en las estructuras.

Con esta anotación, doy pie precisamente a discutir las limitaciones y perspectivas que sitúa este trabajo de investigación.

Por una parte, derivadas de la naturaleza del caso analizado, existen distintos límites que impuso la temporalidad en que se llevó a cabo. Puesto que se trata de un programa ya finalizado al tiempo de este estudio, la indagación estuvo sujeta a limitaciones en términos de segmentación y muestreo, que sólo fue posible realizar a conveniencia y posteriormente mediante bola de nieve. Esta metodología conlleva un sesgo natural al típicamente conformar grupos con intereses similares, lo que puede resultar en la sobrerrepresentación de un cierto perfil. Este es el caso, por ejemplo, podría ser el caso del interés preexistente que todos los participantes compartieron por la ciencia. Sin embargo, esta característica fue

considerada en el análisis de los datos, en donde discutí no el potencial de DETAC en la generación de interés, sino en su diversificación.

También derivado de la temporalidad del programa, sólo fue posible acceder al testimonio verbal de los actores y no recurrir a triangulaciones metodológicas que posiblemente hubieran resultado pertinentes, como la observación etnográfica. Ahora bien, es precisamente la distancia temporal entre la práctica y el corte empírico realizado por este trabajo la que permite cuestionar la experiencia en cuanto a su apropiación en la memoria. La elaboración reflexiva de los actores resulta un elemento fundamental para dar cuenta de la práctica en términos de experiencia, lo que ocupa un lugar prioritario en el objeto de investigación.

En términos de la naturaleza del estudio, que, como he expresado ampliamente, es de corte cualitativo e indaga sobre la subjetividad, hay dos implicaciones relevantes a mencionar en términos de alcance.

Como sugieren trabajos recientes en cuanto a la discusión de la cultura científica (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016), en particular en su dimensión epistémica, existen efectos agregados, no explicables a partir de la suma de los cambios individuales. Es decir que, una revisión a nivel comunitario muestra propiedades emergentes y capacidades superiores a las del individuo. El estudio que he desarrollado no puede dar cuenta de estas cuestiones, ya que es de carácter subjetivo, y no intersubjetivo. Si bien es importante entender el aspecto individual, esto no podría explicar el fenómeno completo. Sin embargo, la potencialidad en términos agregados puede sugerirse a partir de la preponderancia que mostraron las prácticas organizativas en términos de la creación y uso de relaciones sociales. La exploración del fenómeno agregado, en su dimensión comunitaria, ya sea en términos intersubjetivos o de acción colectiva es precisamente una perspectiva futura que abre este trabajo, en particular, ya que hay procesos de transformación social que implican efectos que no se pueden desagregar a nivel individual.

La segunda implicación, derivada de la naturaleza cualitativa del estudio, reside en que los hallazgos son específicos al contexto en que se ha desarrollado la investigación. Es decir que

no necesariamente serán aplicables a los resultados de otros contextos en donde también ocurren actividades de comunicación de la ciencia como la que aquí se ha descrito. Sin embargo, al respecto cabe mencionar dos cosas. Por un lado, el objetivo de este trabajo no es establecer reglas o guías para la predicción del fenómeno. Más bien, he procurado develar las posibilidades que este caso pone de relieve, a partir de su estudio a profundidad, para la relación entre la participación en una actividad de comunicación de la ciencia y el proceso de constitución de los actores sociales. Por otro lado, tanto la revisión de material empírico de otros casos (por ejemplo, durante la exploración inicial desarrollada, en la selección del referente empírico) como trabajos de investigación realizados desde esta perspectiva (ver Dawson, 2014; Escalón-Portilla, 2012) presentan similitudes que apuntan en la misma dirección: la interacción como factor que configura la experiencia, la horizontalidad y apertura dialógica entre los participantes, facilitadores y expertos, y la práctica comunicativa como punto de acceso al conocimiento científico de parte de los públicos excluidos o marginados.

Finalmente, es pertinente reconocer que siempre existen limitaciones de carácter pragmático, ya que, en línea con lo que reconoce Rapley (2014, p. 165) “en este proceso y a lo largo de él, estoy tomando ya algunas elecciones “analíticas” sobre lo que es fundamental para mi investigación y en qué se va a centrar (y qué se va a omitir), aunque la mayoría de las veces esto se guía igualmente por las limitaciones de tiempo, dinero y los aspectos pragmáticos de conseguir acceso a los documentos o a las personas”.

Durante el desarrollo de la investigación y a medida que se ganó familiaridad con el caso, resultó evidente la posibilidad de abordarlo desde el campo de la educación de la ciencia. Cabe recordar que la revisión de la investigación producida en el área reveló que alrededor de un 14% aborda la relación entre divulgación de la ciencia y la escuela en términos de la necesidad de que la escuela haga uso de los medios que divulgan la ciencia para contribuir a la calidad de la experiencia de aprendizaje en el ambiente escolar.

Si bien esta posibilidad se mantiene como una perspectiva abierta, el trabajo que he realizado se sitúa en la investigación de comunicación de la ciencia como “la producción

social de sentido sobre la producción social de sentido” (Fuentes Navarro, 2008, p. 9). Cabe mencionar que en la propia investigación quedó patente que, si bien existe una zona de solapamiento en la práctica de la enseñanza de la ciencia y la comunicación de la ciencia, en particular cuando se realiza mediante actividades de educación no formal, se trata de una frontera porosa pero tensa. Más aún, abordar la investigación desde el campo de la comunicación de la ciencia es también un límite teórico, ya que se trata de bagajes epistémicos y cuerpos de conocimiento distintos, que descansan sobre tradiciones teóricas, historia y compromisos teóricos y políticos diferenciados.

Como cierre de este documento y del proceso que relata, sólo me queda agradecer y aceptar la naturaleza recursiva e inacabada de la empresa académica, en particular en el área de estudios socioculturales. Parafraseando a la profesora, Dra. Diana Sagastegui, que me recibió en el inicio de este proceso: “una tesis no se termina, se abandona”. Espero que el punto final que coloqué haya dado cabida antes a una contribución interesante, útil o disfrutable para quien leyó estas páginas.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Abstracts*. (2014, mayo 5). Presentado en 13th International Public Communication of Science and Technology Conference, Salvador, Bahía.
- Arfuch, L. (2002). *El espacio biográfico: Dilemas de la subjetividad contemporánea*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Banco Mundial. (2017). Índice de Gini. Recuperado 17 de noviembre de 2017, de Banco Mundial, Datos website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>
- Bauer, M. W. (2012). Science Culture and Its Indicators. En *Science Communication in the World* (pp. 295-312). Dordrecht, Holanda: Springer.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95. <https://doi.org/10.1177/0963662506071287>
- Bernal, H. Y., & Quitiaquez Villamarín, G. A. (Eds.). (2008). *Política pública en apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países signatarios de la Organización del Convenio Andrés Bello*. Colombia: Organización del Convenio Andrés Bello (CAB).
- Bernard, H. R. (1994). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Bindé, J. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: Informe mundial de la Unesco*. París: Ediciones UNESCO.
- Brossard, D., & Lewenstein, B. (2010). A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science. Using Practice to Inform Theory. En L. Kahlor & P. A. Stout (Eds.), *Communicating science* (pp. 11-39). New York: Routledge.
- Bubela, T., Nisbet, M. C., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., ... Hyde-Lay, R. (2009). Science communication reconsidered. *Nature biotechnology*, 27(6), 514.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. En *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57-76). London: Routledge.
- Bucchi, M. (2016a). Editorial. *Public Understanding of Science*, 25(3), 264-268.
- Bucchi, M. (2016b). Science communication and science in society: A conceptual review in ten keywords. *Tecnoscienza*, 7, 151-168.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stockmayer, S. M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183-202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Cámara Hurtado, M., & López Cerezo, J. A. (2007). Dimensiones de la cultura científica. En *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España: 2006*. (pp. 39-64). Madrid: Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT).

- Cámara Hurtado, M., & López Cerezo, J. A. (2008). Dimensiones políticas de la cultura científica. En J. A. López Cerezo & F. J. Gómez González (Eds.), *Apropiación social de la ciencia* (pp. 63-90). Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Cámara Hurtado, M., & López Cerezo, J. A. (2012). Political dimensions of scientific culture: Highlights from the Ibero-American survey on the social perception of science and scientific culture. *Public Understanding of Science*, 21(3), 369-384. <https://doi.org/10.1177/0963662510373871>
- Carey, J. (1989). A Cultural Approach to Communication. En *Communication as culture. Essays on Media and Society* (pp. 13-36). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Ching Chiang, L. W. C. (2019, noviembre). *Grupo de discusión «Población en situación de pobreza»*. Presentado en 1er Simposio de Divulgación de la Ciencia con la Mirada Puesta en Grupos Vulnerables, IBERO, Ciudad de México.
- Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro. (2014). *30 Años COBAQ (1984-2014)*.
- CONEVAL. (2017, agosto 30). *Medición de la pobreza en México y en las Entidades Federativas 2016*. Recuperado de <http://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezalInicio.aspx>
- Davies, S. R., Halpern, M., Horst, M., Kirby, D., & Lewenstein, B. (2019). Science stories as culture: Experience, identity, narrative and emotion in public communication of science. *Journal of Science Communication*, 18(05). <https://doi.org/10.22323/2.18050201>
- Dawson, E. (2014). Equity in informal science education: Developing an access and equity framework for science museums and science centres. *Studies in Science Education*, 50(2), 209-247. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.957558>
- Del Castillo Negrete, M. (2017). *La distribución y desigualdad de los activos financieros y no financieros en México*. Ciudad de México: CEPAL.
- Dirección Académica. (2010). *Programa DETAC: Plan de Trabajo 2010*. Querétaro, Qro.
- Enríquez, R. (2013). La subjetividad interrogada: Método biográfico y análisis social contemporáneo. En K. Covarrubias & M. Camarena (Eds.), *La historia oral y la interdisciplinariedad. Retos y perspectivas* (pp. 275-292). México: Universidad de Colima.
- Entradas, M. (2015a). Science and the public: Public participation and the new politics of PUS (II)1. *Portuguese Journal of Social Science*, 14(2), 193-206. [https://doi.org/10.1386/pjss.14.2.193\\_1](https://doi.org/10.1386/pjss.14.2.193_1)
- Entradas, M. (2015b). Science and the public: The public understanding of science and its measurements. *Portuguese Journal of Social Science*, 14(1), 71-85. [https://doi.org/10.1386/pjss.14.1.71\\_1](https://doi.org/10.1386/pjss.14.1.71_1)

- Escalón-Portilla, M. E. (2012). *Reconfiguración de saberes locales en interfaces de conocimiento: El caso de científicos y pescadores en Alvarado, Veracruz, México* (Tesis de maestría, Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Tlaquepaque, Jalisco.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (2°). Madrid: Ediciones Morata.
- Flick, U. (2009). Coding and categorizing. En *An introduction to qualitative research* (4th ed, pp. 306-332). Los Angeles: Sage Publications.
- Flick, U. (2014). *An introduction to Qualitative Research* (5.ª ed.). Gran Bretaña: SAGE.
- Fuentes Navarro, R. (2008). *La comunicación desde una perspectiva sociocultural: Acercamientos y provocaciones 1997-2007*. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa* (T. del Amo & C. Blanco, Trans.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Gobierno de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado de <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>
- González, L. M., & Galassi, G. (Eds.). (2009). Orientaciones de lectura sobre vulnerabilidad social. En *Lecturas sobre vulnerabilidad y desigualdad social* (pp. 13-29). Córdoba, Argentina: Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba : CONICET.
- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Nueva York: Plenum Press.
- Guenther, L., & Joubert, M. (2017). Science communication as a field of research: Identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers. *JCOM*, 16(02), A02–2.
- Gunderman, H. (2001). El método de los estudios de caso. En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. México: Porrúa.
- Hebinck, P. G. M. (Ed.). (2001). *Resonances and dissonances in development: Actors, networks and cultural repertoires*. Assen: Royal Van Gorcum.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). Recolección y análisis de los datos cualitativos. En *Metodología de la investigación* (4ta ed., pp. 581-683). México: McGraw-Hill.
- Herrera Lima, S. (2012). La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: Hacia la construcción de un campo académico. En *De la Academia al Espacio Público. De la academia al espacio Público: Comunicar ciencia en México* (pp. 49-63). Guadalajara: ITESO.
- Herrera Lima, S. (2018). Voces, narrativas y formas emergentes en comunicación de la ciencia y problemas socioambientales. *JCOM América Latina*, 01(01), A07. <https://doi.org/10.22323/3.01010207>.



- Herrera Lima, S., & Orozco Martínez, C. E. (2012). *De la academia al espacio público: Comunicar ciencia en México*. Recuperado de <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4775862>
- Herrera Lima, S., Orozco Martínez, C. E., & Quijano Tenreiro, E. G. (2015). *Comunicar ciencia en México: Discursos y Espacios Sociales*. Recuperado de <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4626411>
- Kaztman, R., & Filgueira, C. (1999). *Marco Conceptual Sobre Activos, Vulnerabilidad y Estructura de Oportunidades*. CEPAL.
- Laspra, B. (2016). *Concepto y dimensiones de la cultura científica. Una revisión crítica de los paradigmas en Comprensión Pública de la Ciencia*. (Tesis Doctoral, Doctorado en Problemas filosóficos del presente). universidad de Oviedo, Oviedo, España.
- León, E. (1997). El magma constitutivo de la historicidad. En E. León & H. Zemelman (Eds.), *Subjetividad: Umbrales del pensamiento social* (1. ed, pp. 36-72). Rubí, Barcelona : México: Anthropos ; Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- León, E., & Zemelman, H. (Eds.). (1997). *Subjetividad: Umbrales del pensamiento social* (1. ed). Rubí, Barcelona : México: Anthropos ; Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lewenstein, B. (2003). *Models of Public Communication of Science & Technology*. Recuperado de <http://www.somedyt.org.mx/medios/hemerobiblioteca-virtual.html?view=document&id=23:lewenstein-models-of-communication&catid=23:artic>
- Long, N. (2007). *Sociología del desarrollo: Una perspectiva centrada en el actor* (H. Fajardo & M. Villarreal y Pastora Rodríguez, Trans.). San Luis Potosí; México: El Colegio de San Luis ; Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).
- Lozano, M. (2005). *Hacia un nuevo contrato social: La popularización de la ciencia y la tecnología*. (Maestría en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México). Recuperado de [http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/83/0349071\\_A1.pdf?sequence=1](http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/83/0349071_A1.pdf?sequence=1)
- Lozano, M., & Sánchez-Mora, C. (2008). *Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana*. Recuperado de <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Evaluando-la-comunicacin-de-la-ciencia.pdf>
- Martin, V. Y. (2017). Citizen Science as a Means for Increasing Public Engagement in Science: Presumption or Possibility? *Science Communication*, 39(2), 142-168. <https://doi.org/10.1177/1075547017696165>

- Martín-Barbero, J. (1990). Comunicación, campo cultural y proyecto mediador. *Diálogos de la Comunicación*, 26, 7-15.
- Martín-Barbero, J. (2002). La Crisis de las Profesiones en la «Sociedad del Conocimiento». *Nómadas (Col)*, (16), 177-191.
- Massarani, L., Rocha, M., Pedersoli, C., Almeida, C., Amorim, L., Cambre, M., ... Barros Ferreira, F. (2017). *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos* (L. Moncada, Trad.). Recuperado de <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Aproximaciones-a-la-investigaci%C3%B3n-en-divulgaci%C3%B3n-de-la-ciencia-en-Am%C3%A9rica-Latina-a-partir-de-sus-art%C3%ADculos-acad%C3%A9micos.pdf>
- Merton, R. K., & Kendall, P. L. (1946). The Focused Interview. *American Journal of Sociology*, 51(6), 541-557. <https://doi.org/10.1086/219886>
- Michaelis, A. R. (1957). COMMUNICATION OF SCIENCE BY MEANS OF FILM. *Aslib Proceedings*, 9(3), 69-75. <https://doi.org/10.1108/eb049618>
- Miller, S. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public understanding of science*, 10(1), 115–120.
- Mulder, H. A. J., Longnecker, N., & Davis, L. S. (2008). The State of Science Communication Programs at Universities Around the World. *Science Communication*, 30(2), 277-287. <https://doi.org/10.1177/1075547008324878>
- Muñoz Van den Eynde, A., Laspra, B., & Díaz García, I. (2016). *El estudio de la cultura científica. El cuestionario PICA sobre Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia*. Madrid, España: CIEMAT.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. <https://doi.org/10.17226/23595>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Communicating Science Effectively: A Research Agenda*. <https://doi.org/10.17226/23674>
- Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767-1778. <https://doi.org/10.3732/ajb.0900041>
- Orozco Martínez, C. E. (2016). Tendencias de la investigación académica internacional en la comunicación pública de la ciencia. En S. Herrera Lima, C. E. Orozco Martínez, & E. Quijano Tenreiro, *Comunicar Ciencia en México. Tendencias y narrativas*. (pp. 21-49). Guadalajara: ITESO.
- Presidencia de la República. (2007, diciembre 30). *Acuerdo número 436 por el que emiten las reglas de operación del Programa de Infraestructura para Educación Media Superior*. Diario Oficial de la Federación (DOF).

- Presidencia de la República. (2008, septiembre 26). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Quijano Tenreiro, E. G. (2012). Presentación. Comunicar la ciencia. En S. Herrera Lima & C. E. Orozco Martínez, *De la academia al espacio público: Comunicar ciencia en México* (pp. 7-11). Recuperado de <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4775862>
- Ramírez Martínez, A. S. (2007a). *Población COBAQ: Plantel 1 «Satélite»*. Querétaro, Qro.
- Ramírez Martínez, A. S. (2007b, julio). *Programa DETAC «Desarrollo de Talentos Académicos»*. Presentado en Taller de Ciencias para Profes-INAOE, Tonanzintla, Puebla.
- Ramírez Martínez, A. S. (2011, julio). *¿Qué sigue después del Taller de Ciencia para Profes?* Presentado en Taller de Ciencia para Profes, Tonanzintla, Puebla.
- Ramírez Martínez, A. S. (2017, octubre 24). *Proyecto DETAC: Relación entre la CPC y la incidencia social en condiciones de vulnerabilidad*. (A. S. Gutiérrez Ramírez) [Skype].
- Rapley, T. (2014). El estudio del discurso: Comentarios finales. En U. Flick, *Investigación Cualitativa: Vol. 7. Los análisis de la conversación, del discurso y de documentos en Investigación Cualitativa* (pp. 163-170). México: Morata.
- Reynoso, E. (2012). *La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal*. (Doctorado en Pedagogía, Universidad Nacional Autónoma de México). Recuperado de <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/505/tesis92-la-cultura.pdf?sequence=1>
- Roqueplo, P., & Nuñez, R. (1983). *El reparto del saber*. Barcelona (España): Gedisa.
- Sagástegui Rodríguez, D. (2015). La Comunicación, cultura científica y tecnológica: Transformaciones conceptuales y contextuales. En *De la Academia al Espacio Público. Comunicar Ciencia en México: Discursos y Espacios Sociales* (pp. 23-53). Guadalajara: ITESO.
- Sánchez Mora, A. M., & Sánchez Mora, C. (2003, enero). Glosario de términos relacionados con la divulgación: Una propuesta. *El muégano divulgador*, (21), 1.
- Sánchez-Mora, C. (2008). La evaluación en museos y centros de ciencias. En *Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana*. (pp. 27-48). México D.F.: CYTED, AECI, DGDC-UNAM.
- Sánchez-Mora, C., Reynoso-Haynes, E., Mora, A. M. S., & Tagüeña Parga, J. (2015). Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession. *Public Understanding of Science*, 24(1), 38–52.
- Sierra Caballero, F. (1998). Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En L. J. Galindo Cáeres, *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación* (pp. 277-346). México, D.F.: Addison-Wesley.

- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists* (1.<sup>a</sup> ed.). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511557842>
- Taracena, E. (2002). La construcción del relato de implicación en las trayectorias profesionales. *Perfiles Latinoamericanos*, 21(Diciembre), 117-141.
- Thomas, G., & Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science. *Scientific literacy papers*, 1, 1–14.
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. *Communicating science in social contexts*, 119–135.
- Tripp, B. M. H. (1943). Science and the citizen: The Public Understanding of Science. *Nature*, 151, 382-385.
- Vaccarezza, L. S. (2011). Ciencia, tecnología y sociedad: El estado de la cuestión en América Latina. *Ciência & Tecnologia Social*, 1(1).
- van der Sanden, M., Evans, W., & Priest, S. (2017). Issue Introduction: Broader Societal Impacts of Science Communication. *Science Communication*, 39(2), 139-141. <https://doi.org/10.1177/1075547017700625>
- Villa Soto, J. C. (2017, octubre). *Estancamiento de la Cultura Científica en México*. 1-17. Morelia, Mich. México.
- Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. California: Thousand Oaks. Sage Publications.
- Yin, R. (2003). *Applications of Case Study Research*. California: Thousand Oaks. Sage Publications.

# APÉNDICES

---

## GUÍA DE ENTREVISTA A FACILITADORES

1. Elementos fundacionales
  - a) Origen y contexto institucional
    - ¿Por qué surge "Talentos" en el COBAQ?
    - ¿Identificas algún evento o fecha en particular con relación al origen o conclusión del programa?
  - b) Objetivos
    - ¿Cuándo te invitaron a participar en "Talentos", a qué te invitaron?
    - ¿Qué objetivo dirías que tenía el programa?
2. Trayectoria y características
  - a) Duración
    - ¿En qué momento empezaste a participar?
    - ¿Cuánto tiempo participaste?
  - b) Operación del programa
    - ¿Cómo era tu participación en "Talentos"?
    - ¿En qué consistía "Talentos" en tu plantel?
    - ¿Qué actividades hacían, cuándo, cuántas personas participaban?
  - c) Principales transformaciones
    - ¿Identificas cambios del programa en el tiempo en que participaste?
3. Sigüientes pasos
  - a) Imposición de dominio (autodenominación)
    - ¿Cómo se identificaban las personas que participaban en "Talentos"?
  - b) Referencias para *bola de nieve*
    - ¿Hubo alumnos/docentes que participaran con regularidad o en más de un ciclo? ¿Tienes contacto con alguno?

## GUÍA DE ENTREVISTA A PARTICIPANTES

### 1. Memoria

#### a) Pasado, origen

- Háblame de ti.
- ¿De dónde vienes, quién eras, qué hacías cuando entraste al COBAQ?

#### b) Vivencia

- Háblame de vivencias significativas para ti.
- Háblame de "Talentos".
- ¿Qué era "Talentos"?
- ¿En qué consistía, qué hacían, cómo fue para ti participar?
- ¿Qué es para ti hoy, en retrospectiva?

### 2. Experiencia

#### a) Trayectoria al egresar

- ¿Qué hiciste al egresar?
- ¿Qué haces hoy?
- ¿Consideras que "Talentos" tuvo que ver en eso? ¿Por qué?

#### b) Problemas enfrentados, intervenciones sobre el entorno

- ¿Háblame de problemas que te importen, que hayas buscado abordar?

#### c) Proyectos sociales

- ¿Tienes o has tenido proyectos sociales?
- ¿Cuáles, en qué consisten, cómo los llevas a cabo?

### 3. Utopía

#### a) Metas, esperanzas, deseos

- ¿Qué querías hacer al egresar?
- ¿Qué esperabas, deseabas?
- ¿Qué esperas y deseas hoy?
- ¿Te has enfrentado a obstáculos en ese camino?